

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ И РЕСУРСЫ

## СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**В.М. Дмитриев**

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники  
*пр. Ленина, 40, Томск, Россия, 634050*

**И.В. Дмитриев**

Государственное образовательное учреждение  
«Школьный университет»  
Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники  
*пр. Ленина, 40, Томск, Россия, 634050*

В статье поставлена и решается задача автоматизации и информатизации процесса обучения студентов на основе введенных системно-организационных форм, получивших в совокупности название учебно-методических комплексов по дисциплине (УМКД).

**Ключевые слова:** дидактические единицы, обучение, студент, учебно-методический комплекс дисциплины, информационные технологии.

Использование информационных технологий в системе образования способствовало созданию *компьютерной методологии обучения*, которая ориентирована на применение в учебном процессе таких методов, как компьютерное моделирование учебно-познавательной деятельности, метод информирования, программирование учебной деятельности, ассоциативный метод, метод тестирования, игровой метод активного обучения, метод проектов, метод непоставленных задач, метод ситуационного моделирования и др. Одной из актуальных задач автоматизации процесса обучения по техническим дисциплинам в высших и средних специальных учебных заведениях России является введение системно-организа-

ционных форм, получивших в совокупности название учебно-методических комплексов по дисциплине (УМКД). Сам по себе такой нормативно-технический документ, как УМКД, является продуктом российской системы образования и введен в законодательном порядке.

Целью исследования является разработка программного обеспечения в виде автоматизированного учебно-методического комплекса (АУМК), обеспечивающего основные дидактические единицы по различным техническим дисциплинам на основе авторских (полностью российских) разработок, базирующихся на многолетних исследованиях в данной области. При этом разрабатываемый комплекс должен позволять преподавателю автоматически формировать и редактировать содержание того или иного курса, а также обеспечивать его всеми необходимыми для создания новых курсов программно-инструментальными средствами. Комплекс призван помочь студенту оперативно выполнять практические и лабораторные занятия, самостоятельную работу, а также курсовое и дипломное проектирование в специализированных расчетно-моделирующих средах. Исследование актуально, поскольку потребности в комплексах АУМК в системе высшего и среднего специального образования России, где имеется несколько сотен вузов и ссузов технической направленности, очень высоки. Количество студентов технических специальностей, которым необходимо предоставить лицензионные версии программных продуктов и обучающих систем, составляет приблизительно 250—300 тыс. человек. Если рассмотреть возможность замены зарубежных программных продуктов на лицензионные российские продукты, предоставляемые как свободное программное обеспечение, то задача становится вдвойне актуальной.

Дидактические единицы, общие для большинства технических дисциплин, поддерживаются в представляемом АУМК следующими уникальными программными продуктами, разработанными авторами данного проекта, к которым в частности относится оболочка электронного учебника, отображающая электронный материал дидактических единиц АУМК, набранный в формате гипертекстовых документов.

Особенностями данной оболочки является:

— наличие защиты от копирования материалов, написанных в электронном учебнике;

— система компьютерного моделирования технических объектов МАРС [7], позволяющая выполнять различные компьютерные эксперименты над виртуальными аналогами физически неоднородных технических объектов. Для этих целей система МАРС оснащена многослойным редактором [10], позволяющим формировать модель исследуемого технического объекта и виртуальные измерительные приборы и стенды, а также алгоритмы их взаимодействия на различных слоях данного редактора, что делает компьютерный эксперимент максимально приближенным к реальному;

— система автоматизации математических вычислений «Макрокалькулятор» [8], предназначенная для выполнения компьютерных расчетов математических

выражений, необходимых при решении задач технических курсов, а также вычислений, сопровождающих лабораторные исследования при выполнении работ из виртуальной лаборатории.

В настоящее время преподавание технических дисциплин ведется на базе импортных расчетно-моделирующих систем типа Mathcad, Matlab и LabVIEW. Данный подход имеет две существенные проблемы: требует механического соединения всех подсистем в рамках единого комплекса, что связано с проблемами их согласования и освоения как преподавателями, так и студентами, а кроме того, требует серьезных финансовых затрат при приобретении лицензий. Применение собственных импортозамещающих программных продуктов позволит получить единую интегрированную систему, сэкономять многомиллионные затраты на современные технологии образования. Вопросы технической поддержки и обновления системы также решаются более мобильно и в соответствии с требованиями российского образования.

**Функциональная схема АУМК.** Автоматизированный учебно-методический комплекс (АУМК) — программная система, предназначенная для автоматизации процесса обучения по различным техническим дисциплинам различных форм обучения [1] и базирующаяся на документах УМК по дисциплине.

Автоматизированный учебно-методический комплекс направлен на полную или частичную автоматизацию традиционных форм проведения занятий и форм контроля знаний, составляющих цикл освоения технических дисциплин в вузах и состоит из следующих блоков и межблочных связей (рис. 1):

— *входного интерфейса (F)*, позволяющего работать с основными структурными единицами АУМК и содержащего документы, регламентирующие учебный процесс по дисциплине в целом и каждую дидактическую единицу в отдельности;

— *ресурсов (R)*, представляющих собой текстовый и графический материал в электронном виде;

— *учебных модулей (M)*, предназначенных для автоматизации дидактических единиц и контроля знаний студентов при аудиторных компьютеризированных занятиях;

— *инструментария (I)*, позволяющего в автоматизированном режиме выполнять те или иные задания, полученные на разных стадиях обучения;

— *внешних связей (V)*, предназначенных для связи обучаемого с электронными вариантами различных материалов и электронными библиотеками с необходимой литературой;

— *системы управления ресурсами (SBD)*, позволяющей структурировать данные в виде базы данных, используемых в учебных модулях АУМК.

**Нормативные документы АУМК.** Карта учебно-методического комплекса по дисциплине (карта УМКД) — документ, структурирующий АУМК под определенную дисциплину с указанием того, какие виды занятий, самостоятельной работы, текущего или итогового контроля предполагается проводить по данной дисциплине и в какой форме они будут проводиться.

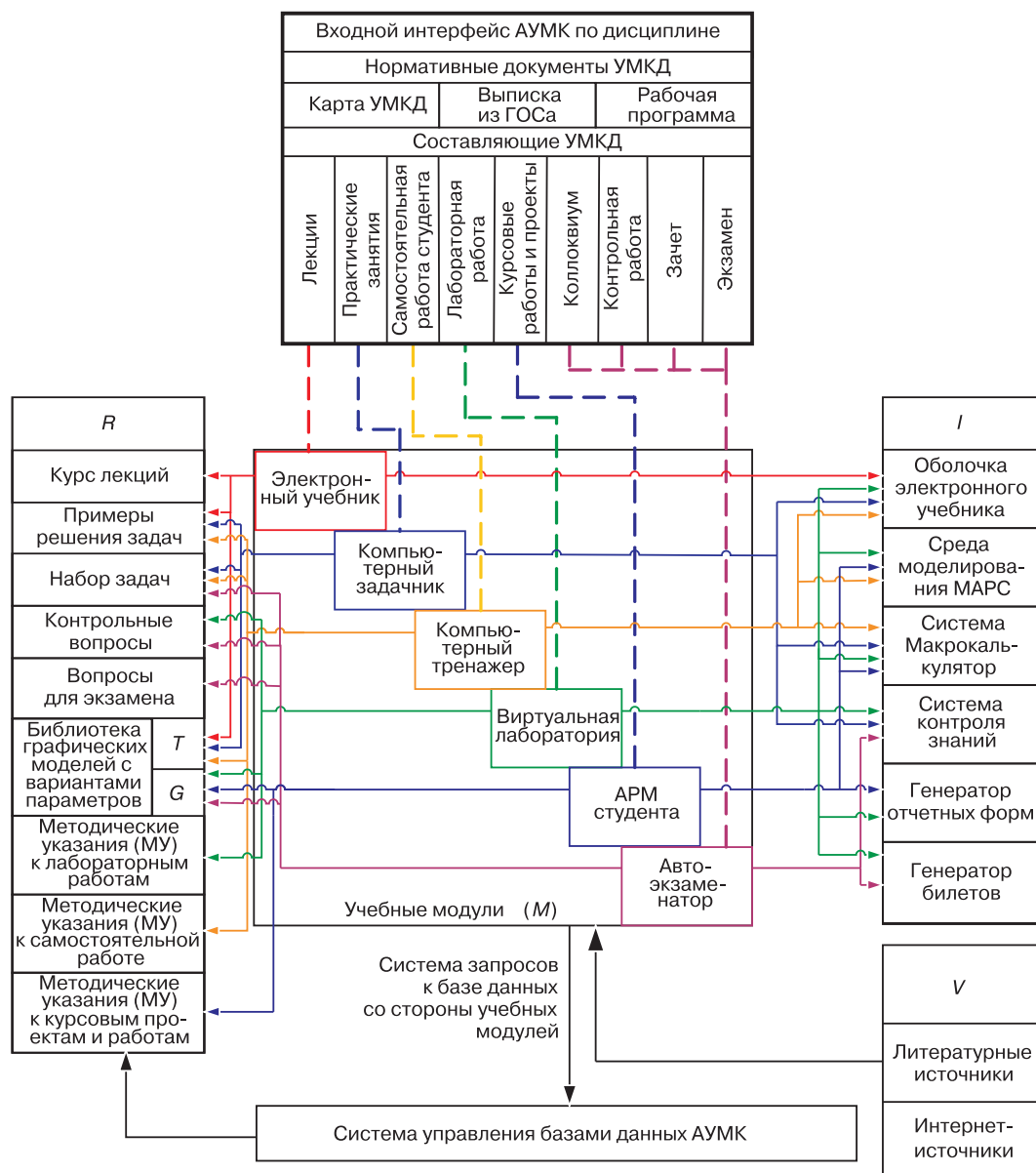


Рис. 1. Архитектура автоматизированного учебно-методического комплекса

**Выписка из государственного образовательного стандарта (ГОС)** — стандарт, устанавливающий подлежащие освоению темы в рамках данной дисциплины и общее количество часов, затрачиваемое на данную дисциплину.

**Рабочая программа (РП) по дисциплине** формируется преподавателем дисциплины на основе выписки из ГОСа и карты УМКД. В ней общее количество часов, отведенное на дисциплину, расписывается по конкретным дидактическим единицам, а также производятся и согласуются с часами темы лекционных, практических занятий, лабораторных работ, формы промежуточной и итоговой отчетности студента в каждом семестре данной дисциплины.

**Информационные ресурсы АУМК.** К информационным ресурсам АУМК относятся следующие.

*Курс лекций*, содержащий основные теоретические положения указанных в ГОСе тем, подкрепленные примерами выполнения тех или иных расчетных или практических действий.

*Набор задач*, представляющий собой совокупность задач, согласованных с разделами курса лекций и предназначенных для решения в рамках практических занятий, самостоятельной работы студентов, а также для текущего и итогового контроля их знаний.

*Примеры решения задач*, демонстрирующие основные методики расчетов технических объектов, необходимые для освоения тем данной дисциплины.

*Контрольные вопросы* структурированы согласно разделам курса лекций и предназначены для проверки теоретических знаний студентов, полученных в результате изучения курса лекций. Они применяются для допускового контроля при выполнении лабораторной работы, а также для текущего и итогового контроля знаний в виде зачета.

*Вопросы для экзамена* формируются с учетом всего материала, изученного студентами в рамках данной дисциплины, либо за данный семестр, и используются для проведения итогового контроля знаний в виде экзамена.

*Библиотека графических образов* представляет собой совокупность топологических схем ( $T$ ), выполненных в виде рисунков для объяснения теоретического материала электронного учебника, и графических схем ( $G$ ), выполненных в виде документов среды моделирования.

*Методические указания к лабораторным работам* регламентируют порядок проведения лабораторных исследований и сопровождающих математических вычислений. Также могут содержать краткий теоретический материал, необходимый для выполнения данной работы.

*Методические указания к самостоятельной работе* устанавливают содержание и порядок выполнения работ с целью самостоятельной подготовки по данной дисциплине.

*Методические указания к курсовым проектам и работам* регламентируют порядок выполнения курсовых проектов и работ. С этой целью могут быть оснащены примерами выполнения проектов или работ.

*Список литературы*, состоящий из основной и дополнительной литературы, которой студент может воспользоваться при изучении дисциплины.

**Учебные модули АУМК** предназначены для полной или частичной автоматизации традиционных форм проведения занятий и контроля знаний [2].

Таковыми учебными модулями являются следующие.

*Электронный учебник* — программный модуль, предоставляющий интерфейс для разработки и изучения теоретического материала, представленного учебным пособием или курсом лекций по данной дисциплине.

*Компьютерный задачник* [3] — программный модуль, предназначенный для формирования задач и проведения компьютеризированных практических заня-

тий, целью которых является изучение различных методик решения задач, представленных в ресурсном блоке «Набор задач».

*Виртуальная лаборатория* [4] — модуль, предоставляющий интерфейс для проведения компьютерных лабораторных работ над виртуальными аналогами технических объектов.

*Компьютерный тренажер* [5] — 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.

*Автоматизированное рабочее место студента* (АРМ студента) [6] — 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 MAPS.

*Автоэкзаменатор* [11] — модуль АУМК, предназначенный для проведения опросных форм текущего и итогового контроля знаний студентов.

**Программный инструментарий АУМК.** Инструментарий АУМК, обеспечивающий все его дидактические единицы, включает следующие модули.

*Оболочка электронного учебника*, в которой в гипертекстовом виде выводятся тексты большинства дидактических единиц АУМК по дисциплине.

*Среда моделирования MAPS* [7], основанная на методе компонентных цепей [9] и применяемая для компьютерного моделирования физически неоднородных технических объектов.

*Система «Макрокалькулятор»* [8], позволяющая на едином со средой моделирования MAPS методе компонентных цепей выполнять автоматизированные расчеты сложных математических выражений.

*Система контроля знаний* [10] позволяет в автоматизированном режиме проверить и в случае необходимости оценить знания студентов в форме текущего или итогового контроля.

*Генератор отчетных форм* [6] — программный модуль, позволяющий автоматически сгенерировать отчет о проделанной самостоятельной или групповой работе студентов. Для этого в нем на каждую работу формируются определенные шаблоны, прикрепленные к соответствующим методическим указаниям. В генератор отчетных форм пользователь может поместить задание, схему, набранную в среде MAPS, и расчеты, выполненные в системе «Макрокалькулятор».

*Генератор билетов* [1] — программный модуль, предназначенный для формирования билетов из контрольных вопросов, вопросов для экзамена и набора задач для проведения текущего и итогового контроля знаний, а также для проведения соответствующих этапов лабораторных работ.

**Внешние связи АУМК.** Для расширения кругозора обучаемых помимо теоретических вопросов, включенных в АУМК, предусмотрена связь с внешними источниками, к которым относятся как литературные так и интернет-источники. Литературные источники могут быть представлены в любом электронном фор-

мате, а интернет-источники в виде ссылок на сайты, либо в виде сохраненных Web-страниц.

**Пользователи и разработчики АУМК.** Пользователями АУМК являются следующие лица.

*Программист-разработчик* — разработчик инструментальных модулей АУМК.

*Администратор* осуществляет настройку программного комплекса и регламентирующий порядок работы других пользователей.

*Методист* — пользователь, осуществляющий наполнение ресурсной части комплекса определенными методическими и другими материалами по конкретной технической дисциплине.

*Преподаватель* — пользователь, применяющий АУМК для проведения компьютеризированных аудиторных занятий.

*Студент* — пользователь, приобретающий знания посредством АУМК.

Перечислим **основные функции пользователей АУМК.**

1. Программист-разработчик
  - 1.1. Разработка инструментальных средств АУМК
  - 1.2. Разработка интерфейсов учебных модулей АУМК
  - 1.3. Интеграция инструментальных средств АУМК в его учебные модули
  - 1.4. Разработка архитектуры базы данных для организации хранения и работы с информационными ресурсами АУМК
  - 1.5. Формирование запросов к базе данных для предоставления информационных ресурсов учебным модулям
  - 1.6. Создание обратной связи и корректировка выявленных ошибок и неточностей
2. Администратор
  - 2.1. Предоставление возможностей использования информационных ресурсов, учебных модулей и программного инструментария другим пользователям АУМК
  - 2.2. Формирование учетных записей для определенных методистов, преподавателей и студентов, а также их допуск к определенным ресурсам и модулям АУМК
  - 2.3. Организация доступа к информационным ресурсам АУМК: для методиста — полный доступ, для преподавателя — чтение и изменение, для студента — только чтение
3. Методист
  - 3.1. Формирование информационных ресурсов АУМК по дисциплине и добавление их в базу данных
  - 3.2. Формирование обобщенного содержания и наполнение учебных модулей
  - 3.3. Вызов в учебных модулях необходимого инструментария и загрузка в него ресурсов
  - 3.4. Формирование типовых образцов экзаменационных билетов

4. Преподаватель
  - 4.1. Адаптация лекционного материала под определенную рабочую программу и привязка по часам
  - 4.2. Формирование билетов или их параметров для проведения контрольных работ, коллоквиумом и экзаменов
  - 4.3. Формирование библиотеки дополнительной литературы из литературных и интернет-источников
  - 4.4. Более подробно функции преподавателя расписываются для определенного учебного модуля
5. Студент
  - 5.1. Функции студента описываются для конкретного учебного модуля

\*\*\*

В статье поставлена и решается задача автоматизации и информатизации процесса обучения студентов на основе введенных системно-организационных форм, получивших в совокупности название учебно-методических комплексов по дисциплине (УМКД). В результате исследования была создана функциональная схема АУМК, функционально описаны программные и учебные модули, блоки, а также взаимосвязи между ними.

Специального рассмотрения требуют структурные и процессные характеристики входящих в АУМК модулей и системно-организационные формы применительно к конкретным техническим дисциплинам.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Дмитриев В.М., Дмитриев И.В., Шутенков А.В.* Автоматизированный учебно-лабораторный комплекс для обучения студентов технических специальностей. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2002.
- [2] *Дмитриев В.М., Дмитриев И.В.* Многоаспектное представление учебного процесса для целей автоматизированного обучения и контроля // Компьютерные технологии в образовании / Под ред. В.М. Дмитриева. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. — Вып. 1. — С. 16—26.
- [3] *Муливленко В.А., Фикс Н.П.* Компьютерный задачник по теоретическим основам электротехники // Компьютерные технологии в образовании / Под ред. В.М. Дмитриева. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. — Вып. 1. — С. 79—85.
- [4] *Дмитриев В.М., Шутенков А.В.* Виртуальные лаборатории и программно-инструментальное обеспечение для их разработки // Компьютерные технологии в образовании / Под ред. В.М. Дмитриева. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. — Вып. 1. — С. 86—94.
- [5] *Дмитриев В.М., Ганджа Т.В.* Задачи построения и конфигурация компьютерных тренажеров // Дистанционное образование, инновации и конкурентоспособность: Материалы региональной научно-методической конференции. — Томск: Изд-во ТГУ систем управления и радиоэлектроники, 2004. — С. 85—86.
- [6] *Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Кураколов А.Н., Филиппов А.Ю.* Автоматизированное рабочее место студента (АРМС) для реализации проектов группового обучения // Групповое проектное обучение: научно-методическая конференция. — Томск, 2006. — С. 25—27.
- [7] *Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Зайченко Т.Н., Ганджа Т.В., Кураколов А.Н.* Среда моделирования MAPS. — Томск: В-Спектр, 2007.



- [8] *Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Истигечева Е.В.* Математика на Макрокалькуляторе: Учеб. пособие. — Томск: Изд-во ТГУ систем упр. и радиоэлектроники, 2007.
- [9] *Арайс Е.А., Дмитриев В.М.* Моделирование неоднородных цепей и систем на ЭВМ. — М.: Радио и связь, 1982.
- [10] *Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Коротина Т.Ю.* Редактор виртуальных инструментов и приборов // Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика. — 2009. — № 6. — С. 19—24.
- [11] *Радикевич А.Н.* Система автоматизированного контроля и мониторинга успеваемости студентов // Компьютерные технологии в образовании / Под ред. В.М. Дмитриева. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2004. — Вып. 2. — С. 124—125.

## **STRUCTURE OF THE AUTOMATED UCHEBNO-METHODICAL COMPLEX ON TECHNICAL DISCIPLINES**

**V.M. Dmitriev**

Tomsk state university of systems Management and radio electronics  
*Lenin's str., 40, Tomsk, Russia, 634050*

**I.V. Dmitriev**

The state educational institution «School university»  
Tomsk state university of systems Management and radio electronics  
*Lenin's str., 40, Tomsk, Russia, 634050*

In article it is put and the problem of automation and information of process of training of students on the basis of the entered system-organizational forms which have received in aggregate the name of education methodical complexes on discipline dares.

**Key words:** didactic units, training, the student, an education methodical complex of discipline, an information technology.