

УДК 37.026

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ
ИЗЛОЖЕНИИ КУРСА «КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА РЭС»

А.Ф.Волков, Е.И.Волкова

Донецкий национальный технический университет

E-mail: a.volkov@mail.ru

В свете Болонского процесса национальная программа развития образования призвана создать условия для перехода от ориентации на усвоение студентами определенной суммы знаний традиционными способами к созданию механизмов для развития природных способностей молодежи.

Современная высшая школа ориентирована на предметное изучение и блочное построение дисциплин [1]. Модульная система оценивания знаний лишь подчеркивает наметившиеся тенденции в организации процесса обучения. Логически завершенная часть учебного материала обязательно сопровождается контролем знаний и умений студентов. Основой для формирования модулей служит рабочая программа дисциплины, в которой реализуется стремление преподавателя создать у студентов современное целостное представление о науке, выработать интегральный тип познания. В рабочей программе, как правило, разрабатывается структурно-логическая схема курса и определяется место данной дисциплины в учебном процессе, а также обязательно приводится перечень дисциплин, обеспечивающих изучение данного курса, и тех дисциплин, изучение которых невозможно без знаний и навыков, приобретенных в изучаемом курсе.

Например, курс физики обеспечивает изучение электротехники и основ электроники; компонентной базы радиоэлектронных систем (РЭС); технической термодинамики; геологии; материаловедения; основ экологии и

безопасности жизнедеятельности; подготовительных и флотационных процессов обогащения; основ горного производства и др.

Такие курсы как «Общая и неорганическая химия» и «Химия и электротехнические материалы» являются базовыми для курсов аналитической, физической и органической химии; поверхностных явлений и дисперсных систем; основ экологии и безопасности жизнедеятельности; физики и химии горючих ископаемых; физики и химии твердого тела; электротехники и основ электроники; компонентной базы РЭС; технической термодинамики; химического и физического материаловедения.

Таким образом, и физика, и химия закладывают основы для изучения курса «Компонентная база РЭС». Чтобы понять закономерности поведения материалов в различных условиях, знать свойства материалов и уметь применять эти знания на практике специалист должен обладать знаниями в области физики, химии, электротехники и электроники. Целью изучения курса «Компонентная база РЭС» является выработка у студентов физического и инженерного подхода при проектировании радиоэлектронных средств и выборе материалов для них.

В свою очередь, курс «Компонентная база РЭС» является базовым для многих специальных дисциплин конструкторско-технологического и физического профиля.

В данном случае имеет место проявление одного из общедидактических принципов в системе высшего профессионального образования — принципа межпредметных связей [2]. Этот принцип, выделенный как самостоятельный дидактический принцип, предполагает, что в содержании учебных дисциплин находят отражение те диалектические взаимосвязи, которые действуют в природе и познаются современными науками. Принцип межпредметных связей означает согласованное изучение теорий, законов, понятий, общих для родственных предметов, общенаучных методов познания и методологических принципов, формирование общих видов деятельности и систем отношений.

Для формирования системного знания и разработки интегрированных курсов необходимо выделить и активизировать следующие типы междисциплинарных связей [1]:

- учебно-междисциплинарные прямые связи;
- исследовательско-междисциплинарные связи;
- ментально-опосредованные связи;
- опосредованно-прикладные связи.

Для дисциплин, входящих в один учебный блок (например, физика и химия), характерны учебно-междисциплинарные прямые связи. Они возникают в том случае, когда усвоение одной дисциплины базируется на знаниях другой, предшествующей дисциплины. При изучении таких связей, прежде всего, необходимо определить структуру системных связей всего блока и базисные знания каждой дисциплины. Блочное расположение курсов в учебных планах способствует усилению межпредметных связей, формированию системного подхода к обучению. В последнее время наметилась тенденция выделять из базиса дисциплины ее понятийную базу — тезаурус, в котором должны быть представлены основные смысловые единицы. Их следует систематизировать по элементам научного знания и давать по разделам курса в виде перечней, отражающих вехи его содержания.

Для естественнонаучных дисциплин это должны быть:

- термины;
- понятия-явления, свойства, модели, величины;
- приборы и устройства;
- классические опыты.

Базис дисциплины, представленный в виде таких перечней, усваивается студентами как система знаний.

Рассмотрим образование структуры системных связей и определим базисные знания для курса «Компонентная база РЭС», закладываемые при изучении физики и химии.

В каждом компоненте РЭС и в каждой детали его конструкции материалы предназначены для выполнения конкретной задачи механической, электрической, электромагнитной или их комбинации [3, 4]. Разработчик РЭС должен понимать, свойствами каких компонентов и материалов обусловлены значения важнейших технических параметров изделия в период его функционирования при наличии внешних воздействий. Перечень требований к материалам и компонентам, включаемых в состав РЭС, зависит от функционального назначения устройства (радиосвязь, телевидение, радиолокация, управление, измерение, радионавигация) и объекта размещения (наземные, корабельные, самолетные, космические РЭС).

В конструкциях РЭС используются металлы (конструкционные и электротехнические), диэлектрики (твердые, жидкие, газообразные), полупроводниковые материалы.

Каждый материал характеризуется совокупностью свойств, зависящих от его назначения в составе изделия, а именно — механическими, физическими, химическими и производственными.

В курсе физики [5] закладывается понятийная база, широко используемая в дальнейшем для характеристики структуры материалов, например:

- *плотность* — масса единицы объема материала;
- *упругость* — свойство материала восстанавливать форму и объем изготовленной из него детали после прекращения действия внешней силы;
- *плавление (температура плавления)* — переход материала из твердой фазы в жидкую;
- *теплопроводность* — свойство материала к переносу тепловой энергии от более нагретой части своего объема к менее нагретой за счет теплового взаимодействия микрочастиц вещества.

Электротехнические металлы и сплавы отличаются разнообразием свойств, для описания которых используются термины, введенные на лекциях по физике и химии [5, 6]:

▪ *коррозионная стойкость* — свойство вещества противостоять разрушительному действию коррозии, количественно характеризуемое массой вещества, превращенного в продукты коррозии в заданное время при известной площади воздействия агрессивной среды;

▪ *контактная разность потенциалов* — возникновение разности потенциалов при соприкосновении двух различных проводников;

▪ *электропроводность* — способность вещества проводить электрический ток под воздействием электрического поля;

▪ *температурный коэффициент удельного сопротивления* — относительное изменение удельного сопротивления в интервале температур.

Строение материала оказывает существенное влияние на его свойства. Особенно заметно такое влияние в предельных для материала условиях эксплуатации. Результаты многочисленных теоретических и экспериментальных физико-химических исследований строения веществ и их особенностей позволяют достаточно обоснованно объяснить возникновение множества факторов, оказывающих определяющее влияние на технические свойства материалов РЭС, относящихся к проводниковым, диэлектрическим, магнитным и полупроводниковым материалам.

Общие сведения о строении материалов, о процессах создания новых соединений с новым комплексом физико-химических свойств составляют важную часть курса «Компонентная база РЭС». Для подготовки студентов к активному восприятию этой части курса в рабочей программе курса «Химия и электротехнические материалы» особое внимание уделено разделам:

- Электронная структура атома. Строение атома и Периодический закон. Связь свойств элементов и их соединений с расположением в Периодической системе Д.И.Менделеева.
- Химическая связь.
- Окислительно-восстановительные реакции. Химические источники тока. Свойства металлов. Коррозия металлов, защита от коррозии.

- Классификация электротехнических материалов: проводники, полупроводники, диэлектрики. Электрические свойства веществ с точки зрения зонной теории твердого тела.

Параллельно в курсе физики изучаются разделы:

- Основы зонной теории твердых тел. Объяснение зонной теорией распределения твердых тел на проводники, полупроводники и диэлектрики.
- Элементы квантовой теории металлов.
- Сверхпроводники и их зона структура.
- Контактные явления в твердых телах.

Подготовка студентов первого курса по перечисленным темам позволяет им чувствовать себя достаточно уверенно и комфортно в изучении совершенно нового курса «Компонентная база РЭС».

Основой функционального построения РЭС является элементная база (современный термин *компонентная база*), которая, согласно современным техническим стандартам, определяется как совокупность электрорадиоэлементов (радиокомпонентов), применяемых в электрическом монтаже с учетом их конструктивно-функциональной принадлежности.

В качестве примера, иллюстрирующего необходимость наличия базовой подготовки по физике и химии для активного восприятия темы «Коммутируемые компоненты», рассмотрим описание слаботочного реле электромагнитного типа [6]: *энергия управляющего электрического тока поступает в обмотку реле и преобразуется в энергию магнитного поля, которое притягивает ферромагнитный якорь, механически связанный с контактами реле. Возврат в исходное состояние происходит под действием силы пружины. Благодаря простой конструкции реле такого типа могут быть изготовлены на различные коммутируемые и управляющие напряжения и токи. К недостаткам следует отнести невысокую чувствительность, инерционность подвижных частей и их износ, а также*

возможность возникновения дребезга контактов вследствие их соударения при коммутации.

Для полного понимания принципа работы реле электромагнитного типа необходимо знать такие темы из основных разделов курса физики:

- Механика. Явление инерции. Силы упругости. Закон Гука.
- Постоянный и переменный электрический ток. Закон Ома для полной цепи.
- Электромагнетизм. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи Фуко. Магнитные свойства вещества. Классификация магнетиков. Использование магнетиков в современной технике.

В курсе «Химия и электротехнические материалы» рассматриваются вопросы, связанные с процессами коррозии, в данном случае объясняющие возможность окисления контактов, являющихся одним из самых слабых мест в конструкциях рассмотренного типа.

Таким образом, для успешного освоения курса «Компонентная база РЭС» необходимы прочные знания, основанные на фундаментальных общеобразовательных дисциплинах, прежде всего физике и химии. Знание и ясное понимание физических явлений и физико-химических процессов обеспечивает высокий уровень подготовки специалистов по вычислительной технике, радиоэлектронике и электротехнике.

1. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. — Ростов н/Дону, 2002. — 544 с.

2. Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 192 с.

3. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы. Учеб. пособие для вузов по специальностям электронной техники / Под ред. В.А.Терехова. 2-е изд. — Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2001. — 208 с.

4. *Покровский Ф.Н.* Материала и компоненты радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов. — М.: Горячая линия–Телеком, 2005. — 350 с.

5. *Савельев И.В.* Курс общей физики, в 3-х томах: Учеб. пособие. — М.: Наука, 1982.

6. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганичная химия. Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. школа, 1998. — 743 с.