

## БАЗОВА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ «КОМПОНЕНТНА БАЗА РЕЗ»

Волков О.Ф., Волкова О.І.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

E-mail: [a.volkov@mail.ru](mailto:a.volkov@mail.ru)

*Для розуміння закономірностей поведінки матеріалів в різних умовах фахівець повинен володіти знаннями в області фізики, хімії, електротехніки і електроніки, знати властивості матеріалів і застосовувати ці знання при проектуванні радіоелектронних засобів. Тому для успішного засвоєння курсу «Компонентна база РЕЗ» необхідні знання фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, перш за все фізики і хімії.*

*Для понимания закономерностей поведения материалов в различных условиях специалист должен владеть знаниями в области физики, химии, электротехники и электроники, знать свойства материалов и применять эти знания при проектировании радиоэлектронных средств. Поэтому для успешного усвоения курса «Компонентная база РЕЗ» необходимы знания фундаментальных общеобразовательных дисциплин, прежде всего физики и химии.*



У світлі Болонського процесу національна програма розвитку освіти покликана створити умови для переходу від орієнтації на засвоєння студентами певної суми знань традиційними способами до створення механізмів для розвитку природних здібностей молоді.

Сучасна вища школа орієнтована на предметне вивчення і блокову побудову дисциплін [1].

Модульна система оцінювання знань лише підкреслює тенденції, що намітилися в організації процесу навчання. Логічно завершена частина навчального матеріалу обов'язково супроводжується контролем знань і умінь студентів. Основою для формування модулів служить робоча програма дисципліни, в якій реалізується прагнення викладача створити у студентів сучасне цілісне уявлення про науку, виробити інтегральний тип пізнання. У робочій програмі, як правило, розробляється структурно-логічна схема курсу і визначається місце даної дисципліни в навчальному процесі, а також обов'язково приводиться перелік дисциплін, що забезпечують вивчення даного курсу, і тих дисциплін, вивчення яких неможливе без знань і навичок, придбаних в курсі, що вивчається.

Наприклад, курс фізики забезпечує вивчення електротехніки і основ електроніки; компонентної бази радіоелектронних засобів (РЕЗ); технічної термодинаміки; геології; матеріалознавства; основ екології і безпеки життєдіяльності; підготовчих і флотаційних процесів збагачення; основ гірського виробництва і ін.

Такі курси як «Загальна і неорганічна хімія» і «Хімія і електротехнічні матеріали» є базовими для курсів аналітичної, фізичної і органічної хімії; поверхневих явищ і дисперсних систем; основ екології і безпеки життєдіяльності; фізики і хімії твердого тіла; електротехніки і основ електроніки; компонентної бази РЕЗ; технічної термодинаміки; хімічного і фізичного матеріалознавства.

Таким чином, і фізика, і хімія закладають основи для вивчення курсу «Компонентна база РЕЗ». Щоб зрозуміти закономірності поведінки матеріалів в різних умовах, знати властивості матеріалів і уміти застосовувати ці знання фахівець повинен володіти знаннями в області фізики, хімії, електротехніки і електроніки. Метою вивчення курсу «Компонентна база РЕЗ» є формування у студентів фізичного і інженерного підходу при проектуванні радіоелектронних засобів.

У свою чергу, курс «Компонентна база РЕЗ» є базовим для багатьох спеціальних дисциплін конструкторсько-технологічного і фізичного профілю.

В даному випадку має місце прояв одного із загальнодидактичних принципів в системі вищої професійної освіти — принципу міжпредметних зв'язків [2]. Цей принцип, виділений як самостійний дидактичний принцип, припускає, що в змісті навчальних дисциплін знаходять віддзеркалення ті діалектичні взаємозв'язки, які діють в природі і пізнаються сучасними науками. Принцип міжпредметних зв'язків означає узгоджене вивчення теорій, законів, понять, загальних для споріднених предметів, загальнонаукових методів пізнання і методологічних принципів, формування загальних видів діяльності і систем відносин.

Для формування системного знання і розробки інтегрованих курсів необхідно виділити і активізувати наступні типи міждисциплінарних зв'язків [1]:

- навчально-міждисциплінарні прямі зв'язки;
- дослідницько-міждисциплінарні зв'язки;
- ментально-опосередковані зв'язки;
- опосередковано-прикладні зв'язки.

Для дисциплін, що входять в один навчальний блок (наприклад, фізика і хімія), характерні навчально-міждисциплінарні прямі зв'язки. Вони виникають у тому випадку, коли засвоєння однієї дисципліни базується на знаннях іншої, попередньої дисципліни. При вивченні таких зв'язків, перш за все, необхідно визначити структуру системних зв'язків всього блоку і базисні знання кожної дисципліни. Блокове розташування курсів в навчальних планах сприяє посиленню міжпредметних зв'язків, формуванню системного підходу до навчання. Останнім часом намітилася тенденція виділяти з базису дисципліни її

понятійну базу — тезаурус, в якому повинні бути представлені основні смислові одиниці. Їх слід систематизувати по елементах наукового знання і давати по розділах курсу у вигляді переліків, що відображають віхи його змісту.

Для природничо-наукових дисциплін це повинні бути:

- терміни;
- поняття-явища, властивості, моделі, величини;
- прилади і пристрої;
- класичні досліди.

Базис дисципліни, представлений у вигляді таких переліків, засвоюється студентами як система знань.

Розглянемо утворення структури системних зв'язків і визначимо базисні знання для курсу «Компонентна база РЕЗ», що закладаються при вивченні фізики і хімії.

У кожному компоненті РЕЗ і в кожній деталі його конструкції матеріали призначені для виконання конкретного завдання: механічного, електричної, електромагнітної або їх комбінації [3, 4]. Розробник РЕЗ повинен розуміти, властивостями яких компонентів і матеріалів обумовлені значення найважливіших технічних параметрів виробу в період його функціонування за наявності зовнішніх дій. Перелік вимог до матеріалів і компонентів, що включаються до складу РЕЗ, залежить від функціонального призначення пристрою (радіозв'язок, телебачення, радіолокація, управління, вимірювання, радіонавігація) і об'єкту розміщення (наземні, корабельні, літакові, космічні РЕЗ).

У конструкціях РЕЗ використовуються метали (конструкційні і електротехнічні), діелектрики (тверді, рідкі, газоподібні), напівпровідникові матеріали.

Кожен матеріал характеризується сукупністю властивостей, залежних від його призначення у складі виробу, а саме — механічними, фізичними, хімічними і виробничими.

В курсі фізики [5, 6] закладається понятійна база, що широко використовується надалі для характеристики структури матеріалів, наприклад:

- *щільність* — маса одиниці об'єму матеріалу;
- *пружність* — властивість матеріалу відновлювати форму і об'єм виготовленої з нього деталі після припинення дії зовнішньої сили;
- *плавлення (температура плавлення)* — перехід матеріалу з твердої фази в рідку;
- *теплопровідність* — властивість матеріалу до перенесення теплової енергії від більш нагрітої частини свого об'єму до менш нагрітою за рахунок теплової взаємодії мікрочасток речовини.

Електротехнічні метали і сплави відрізняються різноманітністю властивостей, для опису яких використовуються терміни, введені на лекціях з фізики і хімії [5, 6, 7]:

- *корозійна стійкість* — властивість речовини протистояти руйнівній дії корозії, що кількісно характеризується масою речовини, перетвореної на продукти корозії в заданий час при відомій площі дії агресивного середовища;
- *контактна різниця потенціалів* — виникнення різниці потенціалів при контакті двох різних провідників;
- *електропровідність* — здатність речовини проводити електричний струм під впливом електричного поля;
- *температурний коефіцієнт питомого опору* — відносна зміна питомого опору в інтервалі температур.

Будова матеріалу спричиняє істотний вплив на його властивості. Особливо помітно такий вплив в граничних для матеріалу умовах експлуатації. Результати численних теоретичних і експериментальних фізико-хімічних досліджень будови речовин і їх особливостей дозволяють достатньо обґрунтовано пояснити виникнення безлічі факторів, що мають визначальний вплив на технічні властивості матеріалів РЕЗ, які відносяться до провідникових, діелектричних, магнітних і напівпровідникових матеріалів.

Загальні відомості про будову матеріалів, про процеси створення нових сполук з новим комплексом фізико-хімічних властивостей складають важливу частину курсу «Компонентна база РЕЗ». Для підготовки студентів до активного сприйняття цієї частини курсу в робочій програмі курсу «Хімія і електротехнічні матеріали» особлива увага приділена розділам [8]:

- Електронна структура атома. Будова атома і Періодичний закон. Зв'язок властивостей елементів і їх сполук з розташуванням в Періодичній системі Д.І.Менделєєва.

- Хімічний зв'язок.

- Окислювально-відновні реакції. Хімічні джерела струму. Властивості металів. Корозія металів, захист від корозії.

- Класифікація електротехнічних матеріалів: провідники, напівпровідники, діелектрики. Електричні властивості речовин з погляду зонної теорії твердого тіла.

Паралельно в курсі фізики вивчаються розділи:

- Основи зонної теорії твердих тіл. Пояснення зонною теорією розподілу твердих тіл на провідники, напівпровідники і діелектрики.

- Елементи квантової теорії металів.

- Надпровідники і їх зонна структура.

- Контактні явища в твердих тілах.

Підготовка студентів першого курсу по перерахованих темах дозволяє їм відчувати себе досить упевнено і комфортно у вивченні абсолютно нового курсу «Компонентна база РЕЗ».

Основою функціональної побудови РЕЗ є елементна база (сучасний термін *компонентна база*), яка, згідно сучасним технічним стандартам, визначається як сукупність електрорадіоелементів (радіокопONENTІВ), вживаних в електричному монтажі з урахуванням їх конструктивно-функціональної належності.

Як приклад, що ілюструє необхідність наявності базової підготовки по фізиці і хімії для активного сприйняття теми «Комутовані компоненти», розглянемо опис слабкострумового реле електромагнітного типу [6]: енергія керуючого електричного струму поступає в обмотку реле і перетворюється в енергію магнітного поля, яке притягує феромагнітний якір, механічно пов'язаний з контактами реле. Повернення в початковий стан відбувається під дією сили пружини. Завдяки простій конструкції реле такого типу можуть бути виготовлені на різну комутовану напругу і керуючі струми. До недоліків слід віднести невисоку чутливість, інерційність рухомих частин і їх знос, а також можливість виникнення брязкоту контактів унаслідок їх зіткнення при комутації.

Для повного розуміння принципу роботи реле електромагнітного типу необхідно знати такі теми з основних розділів курсу фізики:

- Механіка. Явище інерції. Сили пружності. Закон Гуку.
- Постійний і змінний електричний струм. Закон Ома для повного кола.
- Електромагнетизм. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея.

Правило Ленца. Вихрові струми Фуко. Магнітні властивості речовини. Класифікація магнетиків. Використання магнетиків в сучасній техніці.

В курсі «Хімія і електротехнічні матеріали» розглядаються питання, пов'язані з процесами корозії, що в даному випадку пояснюють можливість окислення контактів, що є одним з найслабкіших місць в конструкціях розглянутого типу.

Таким чином, для успішного освоєння курсу «Компонентна база РЕЗ» необхідні міцні знання, засновані на фундаментальних загальноосвітніх дисциплінах, перш за все фізики і хімії. Знання і ясне розуміння фізичних явищ і фізико-хімічних процесів забезпечує високий рівень підготовки фахівців з обчислювальної техніки, радіоелектроніки і електротехніки.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

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. Материалы 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. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики. В 2-х т.: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. — Донецьк: ДонНТУ, 2008. — Т.1 - 232 с., Т.2 – 222 с.
7. Конспект лекцій по курсу «Хімія і електротехнічні матеріали» / Составитель Волкова Е.И. - Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2007. — 57 с.
8. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. школа, 1998. — 743 с.