

ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА» ДЛЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Постановка проблеми. Зростаючі вимоги високоефективного виробництва загострюють проблему підготовки висококваліфікованих спеціалістів, рішення якої бачиться в оновленні змісту професійної освіти. У зв'язку з цим виникає цілий ряд протиріч, які потребують рішення.

Необхідно відмітити, що домінуючим є протиріччя між рівнем розвитку конкретної галузі промислового виробництва й рівнем електротехнічної підготовки майбутніх інженерів, де дисципліна «Електротехніка» відіграє провідну роль.

У галузі машинобудування широко впроваджується велика кількість різноманітних модифікацій електричних машин і агрегатів, вимірювальних приладів, електричних апаратів, засобів автоматики. Все це направлено на забезпечення надійного функціонування промисловості й підвищує вимоги до рівня якості електротехнічної підготовки інженерів машинобудівних спеціальностей.

Сучасне машинобудівне підприємство – великий силовий споживач електроенергії, яка витрачається електротехнічним обладнанням різноманітного призначення, електроприводами, нагрівальними печами, системою освітлення тощо [1, 2]. Спеціалісти будь-якого виробництва разом зі знаннями у своїй галузі повинні володіти також методами розрахунків потужності різноманітних споживачів електроенергії, коефіцієнта потужності, вибору електроприводу, визначення кількості трансформаторних підстанцій і т.п.

Майбутні інженери-неелектрики, які засвоюють цей курс, повинні:

- здобути уявлення про сучасні способи отримання електроенергії, тенденції розвитку систем електропостачання промислових та інших об'єктів, а також їх електрообладнання, про стан вітчизняної й світової електроенергетики;

- вивчити будову, принцип дії, основні експлуатаційні характеристики, галузь застосування, переваги й недоліки електротехнічних пристроїв, електрообладнання, навчитися використовувати їх у практичній діяльності;

- освоїти методи розрахунку електричних кіл і пристроїв, способи раціонального витрачання електроенергії при роботі електрообладнання й навчитись їх реалізовувати;

- вивчити електротехнічну символіку й термінологію, щоб уміти знаходити спільну мову з представниками інших професій і електриками, які працюють на машинобудівному виробництві або в інших галузях господарства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Електротехнічні дисципліни в технічному вищому навчальному закладі традиційно вважаються складними для розуміння, а отже, попадають до розряду «нелюбимих». Особливо це стосується студентів неелектричних спеціальностей. Л.Х.Зайнутдінова визначила фактори, які обумовили складність сприйняття навчальної інформації [3]:

- переважна кількість студентів на момент вивчення електротехнічних дисциплін ще не знайома з реальними технічними пристроями й системами (ознайомлення з цими об'єктами відбудеться пізніше, на етапі вивчення спеціальних дисциплін);

- підвищена складність ідеалізованих технічних систем і пристроїв та режимів їх функціонування;

- великий об'єм використаних теоретичних понять, висока ступінь їх логічної взаємодії, високий рівень ієрархічності систем цих понять.

Традиційно вивчення курсу «Електротехніки» починається з визначення набору ідеальних елементів, які дозволяють будувати заступні схеми реальних електричних кіл. Для характеристики специфічних властивостей елементів електричних кіл вводять поняття параметрів елементів. Графічне зображення кола за допомогою умовних позначень його елементів називають схемою з'єднань кола [4, 5].

Так, у навчальних посібниках з електротехніки для студентів неелектротехнічних спеціальностей викладення змісту дисципліни, як правило, починається з розділу «Електричні кола постійного струму». Але враховуючи те, що перш, ніж перейти до розгляду безпосередньо кіл постійного струму, необхідно ознайомити студентів з основними поняттями та визначеннями

електротехніки, деякі автори вводять у цей розділ відповідні параграфи. Наприклад, навчальний посібник Ю.М.Борисова і Д.Н.Ліпатова [4] починається з розгляду таких питань, як «Електричні кола і їх елементи. Задачі аналізу і розрахунку електричних кіл. Електрорушійна сила, струм, напруга. Опір провідників». Відповідно в «Загальній електротехніці» під редакцією А.Т.Блажкіна [5] знаходимо параграфи «Визначення і основні поняття. Схема електричного кола і його елементи. Режими роботи і схеми включення регулюючих резисторів». Але всі ці питання розглядаються в застосуванні до кіл постійного струму. Тому перелік елементів електричних кіл обмежується джерелами електрорушійної сили і струму і електричним опором. Інші елементи електричних кіл (конденсатор, котушка індуктивності) і параметри, які відображають їх властивості, з'являються вже пізніше, коли переходять до вивчення електричних кіл змінного синусоїдального струму. Інший підхід простежується в «Електротехніці» під редакцією В.С.Пантюшина [6]. У першому розділі «Основні поняття» дається визначення всіх основних елементів електричного кола, а також визначення їх параметрів. Це дозволяє відразу сформулювати певний перелік ідеальних елементів, які будуть необхідні для побудови заступних схем реальних електричних кіл. Подальше викладення навчального матеріалу окремими авторами мало чим відрізняється одне від одного і в основному відповідає відомим методичним рекомендаціям [7]. При цьому необхідно відмітити, що традиційне представлення змісту дисципліни виглядає, як сукупність розрізаних описів абстрактних об'єктів, які не мають конкретного відображення в предметній галузі. Деякий виняток складає матеріал останніх розділів, які присвячені питанням застосування електротехнічних пристроїв у роботі промислових об'єктів. Наприклад, такі розділи, як «Електропривод і елементи систем автоматики» або «Електропостачання і питання техніки безпеки».

Окремо необхідно відмітити підручники [8, 9], які призначені для студентів конкретних спеціальностей: будівельних, хімічних та інших. У них останні розділи, як правило, мають безпосереднє відношення до застосування електротехнічного обладнання в конкретній галузі промисловості. Про це красномовно говорять і назви цих розділів, наприклад: «Системи електропостачання будівельних процесів», «Електротехнологія» або «Деякі приклади застосування електротехнічних та електронних пристроїв у хімічній промисловості» і т.п. Але щодо викладення основ електротехніки, то тут має місце традиційний підхід.

Таким чином, електротехніка має справу не з величезною різноманітністю фізичних об'єктів предметної галузі, які відрізняються своїми характеристиками, принципом дії, конструктивним оформленням, а з порівняно невеликою кількістю ідеальних елементів та їх з'єднань, що представляють ці елементи на теоретичному рівні. До таких елементів перш за все відносяться опір, індуктивність, ємність, джерела напруги і струму. Для застосування математичного апарату необхідна подальша ідеалізація: кожний з перерахованих елементів, або їх сукупність, може бути розглянута як активний або пасивний двополюсник, тобто ділянка кола з двома полюсами, до яких прикладена різниця потенціалів і через яку протікає електричний струм. Усі реальні об'єкти електричного кола повинні бути приведені до вказаного вигляду. Причому в залежності від режиму функціонування електротехнічного пристрою одна і та сама схема може приймати різний вигляд.

Але даючи визначення ідеальних елементів, які складають основу теоретичного аспекту електротехніки, традиційний підхід до викладення змісту дисципліни не вказує на відповідність їх об'єктам предметної галузі, а також фізичним явищам, які протікають у реальних електротехнічних пристроях. Подальше вивчення законів електротехніки, методів аналізу електричних схем будується на тих самих принципах, тобто схеми, складені з ідеалізованих елементів, носять абстрактний, відірваний від реальної предметної галузі характер.

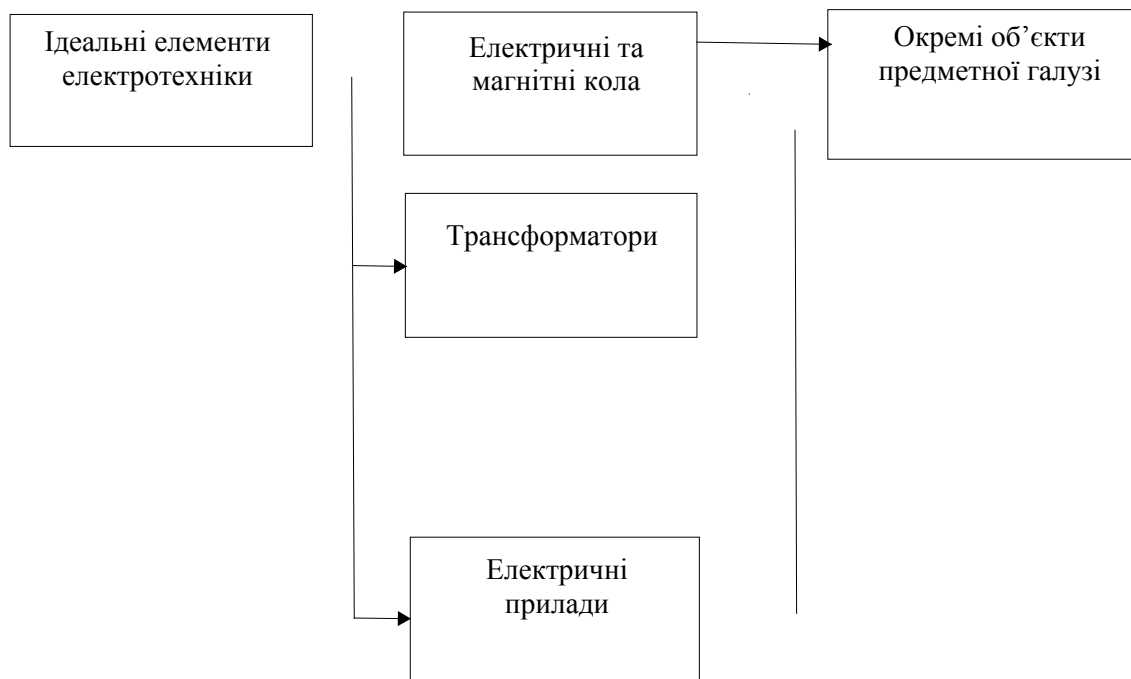


Рис. 1. Концепція традиційного викладення курсу «Електротехніка»

Тому концепцію традиційного викладення курсу «Електротехніка» можна відобразити в такій послідовності:

- формування сукупності базових ідеальних елементів, які є основою для побудови математичних моделей розрахункових схем електричних і магнітних кіл абстрактних, теоретичних об'єктів, що, як правило, не мають безпосереднього зв'язку з реальними електротехнічними пристроями предметної галузі;

- вивчення характеристик і властивостей основних ідеалізованих пристроїв електротехніки (електромагніти, трансформатори, електричні машини і т.п.), які є складовими частинами електротехнічного устаткування, що застосовується в машинобудівній галузі;

- епізодичне вивчення реальних електротехнічних об'єктів предметної галузі в якості прикладів.

Така послідовність викладення курсу «Електротехніка» представлена на рис. 1.

З цього випливають основні недоліки існуючого представлення змісту дисципліни, як сукупності розрізаних описів ідеалізованих об'єктів, при відсутності безпосереднього зв'язку з реальним електротехнічним устаткуванням предметної галузі. Отже, з абстрактних ідеальних елементів створюються абстрактні схеми, які не мають безпосереднього відображення в предметній галузі.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення теоретичних основ розроблення системи професійної орієнтації електротехнічної підготовки і формування предметно-орієнтованого змісту дисципліни «Електротехніка» для майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Для роз'яснення специфіки електротехнічної підготовки спеціалістів необхідно показати, що в теорії електротехніки поряд із концептуальним і математичним апаратом важливу роль відіграють ідеалізовані, досить абстрактні схеми.

Ідеалізовані схеми репрезентують сукупність абстрактних об'єктів, зорієнтованих, з одного боку, на застосування відповідного математичного апарата, а з другого, – на теоретичний експеримент, тобто на проектування можливих експериментальних ситуацій. Вони представляють собою особливі ідеалізовані представлення (абстрактні моделі), які часто виражаються графічно.

Таким чином, абстрактні об'єкти, що входять до складу теоретичних схем математизованої теорії представляють собою результат ідеалізації і схематизації фізичних об'єктів або об'єктів предметної галузі. Поняття резистора, конденсатора, джерела напруги й відповідні їм схематичні відображення, були необхідні для представлення в теорії реальних експериментів. У предметній

галузі використовуються відповідні електротехнічні пристрої, але поняття і схеми, що їх описують, служать тій же цілі, тому що по відношенню до електротехніки ці пристрої виконують функції експериментальної техніки. Але разом із тим, ці пристрої є об'єктом конкретної інженерної діяльності, а їх абстрактні схематичні описання по відношенню до теоретичних досліджень в електротехніці виконують функцію теоретичних моделей.

Абстрактні об'єкти, які розглядаються в електротехніці мають цілий ряд особливостей. Перш за все вони зібрані з певного фіксованого набору елементів за визначеними правилами їхнього з'єднання. В електротехніці такими елементами є опір, індуктивність, ємність, у більш узагальненому вигляді – трансформатор, електрична машина, електровимірювальний прилад. За допомогою таких елементів можна здійснювати різні режими роботи електричних кіл. Кілька елементів створюють ділянку електричної схеми, сукупність ділянок – схему електротехнічного пристрою. Електротехнічний пристрій при такому підході виглядає представлений конкретною електричною схемою, з відповідним режимом роботи, з необхідним джерелом живлення.

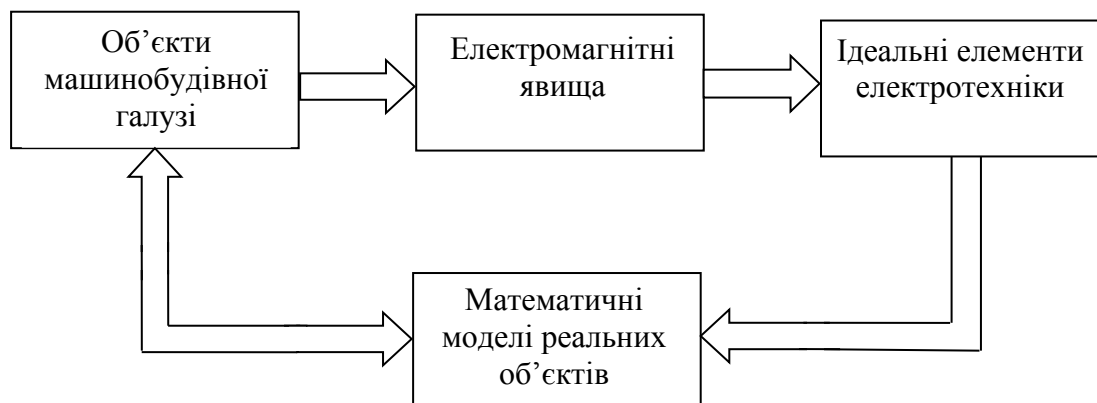
Відрізняючою ознакою нового способу представлення змісту дисципліни є те, що він предметно орієнтований, тобто із самого початку орієнтований на конкретну предметну галузь. При цьому реалізується поетапне формування навчального курсу.

1. Перший етап. Класифікація об'єктів предметної галузі за фізичним явищем, яке є головним у його характеристиці. Формування бази основних ідеалізованих елементів, які відображають фізичну суттєвість реальних об'єктів.

2. Другий етап. Формування множини уточнених моделей фізичних пристроїв на базі основних ідеалізованих елементів.

3. Третій етап. Формування на їх основі математичних моделей електротехнічних пристроїв при різних режимах роботи з урахуванням зміни частотної галузі.

Така послідовність формування змісту дисципліни в дещо спрощеному вигляді представлена на рис. 2.



Необхідно принципово розділити етапи переходу від реальних фізичних об'єктів, які підлягають вивченню, до абстрактних ідеалізованих елементів, що становлять основу для побудови математичних моделей і аналізу об'єктів предметної галузі.

На першому етапі завдання полягає в тому, щоб усю різноманітність об'єктів предметної галузі спроекувати на поле ідеальних елементів через їхніх зв'язок із тими електромагнітними явищами, які визначають параметр, найбільш характерний для даного об'єкта. Загалом сукупність реальних об'єктів можна розділити на групи за різними ознаками. Наприклад, по належності до певної категорії обладнання: верстати, підйомно-транспортне обладнання, електроінструмент, контрольно-вимірювальне обладнання і т.п. Але до складу цих об'єктів входять конкретні

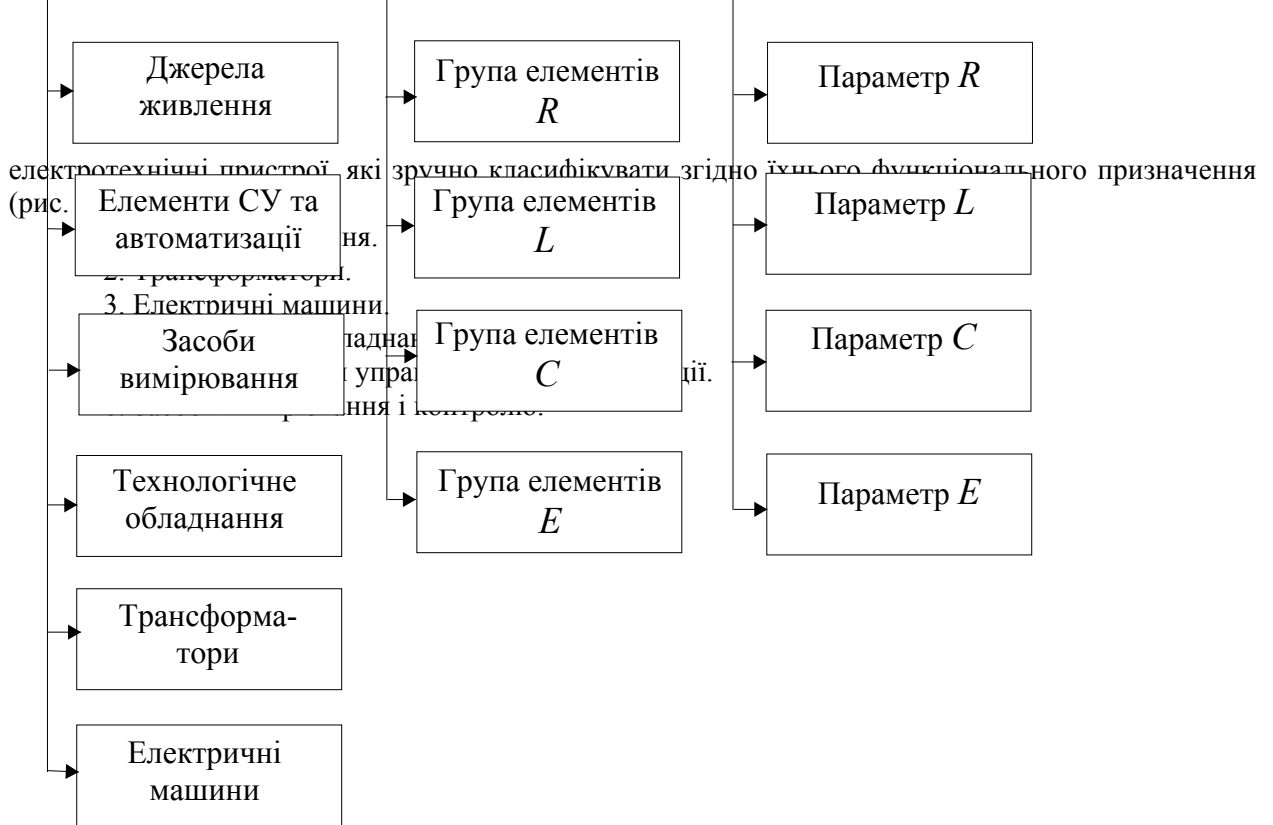


Рис. 3. Структура запропонованої методики. Перший етап

Запропонований підхід до побудови змісту курсу «Електротехніка» передбачає таку послідовність, при якій на перший план виходить предметна галузь. Реальні фізичні об'єкти предметної галузі, які найчастіше будуть зустрічатись у професійній діяльності майбутнього інженера, потребують певної класифікації. Класифікація цих об'єктів повинна відображати основні фізичні властивості, які покладені в основу їх функціонування як електротехнічних пристроїв. Таким чином, об'єкти предметної галузі поділені на кілька груп, у кожен з яких входять елементи, які об'єднує певне фізичне явище електромагнітної природи, що є найбільш характерним у процесі функціонування реального об'єкта.

Загалом усі фізичні електротехнічні елементи, які застосовуються в промисловому виробництві, мають ознаки основних електричних параметрів. Електричні параметри характеризуються тими фізичними явищами, які викликають процеси, що в них відбуваються. Кожен фізичний елемент реальної предметної галузі можна представити у вигляді визначеного з'єднання деякої сукупності ідеальних R , L , C , E елементів.

Найменування елементів схеми співпадає з найменуванням параметрів кола, які ці елементи характеризують. У той же час параметри кола можна розглядати як проявлення електромагнітних явищ, які виникають в реальних елементах кола. Тобто опір, індуктивність, ємність, електрорушійна сила можуть розглядатися як електромагнітні явища.

Розіб'ємо всі елементи предметної галузі на окремі групи. Характерною ознакою кожної групи є той параметр, заради якого цей елемент створювався, або параметр, який є основним у більшості випадків практичного застосування реального фізичного елемента.

Перша група – це елементи, які в більшості випадків їх застосування, характеризуються параметром “ R ”. Для скорочення в подальшому викладенні матеріалу будемо застосовувати визначення “елементи групи R ”. Параметр “ R ” характеризує певне фізичне явище, яке властиве конкретним елементам предметної галузі. Це фізичне явище визначається тим, що для підтримання постійного струму, тобто руху електронів з постійною швидкістю, необхідно безперервна дія сили. А це значить, що електрони в провідниках рухаються з тертям, або, інакше кажучи, що провідники мають електричний опір [10]. Опір, який чинить електричне коло, (провідник) електричним зарядам, що рухається в ньому – є електричний опір. Опір електричний постійному струму називається активним опором R [11]. Якщо стан провідника залишається незмінним (не змінюється його температура і т.п.), то для кожного провідника існує однозначна залежність між напругою, яка прикладається до провідника, і силою струму в ньому.

Найбільш прості явища мають місце в електричних колах постійного струму. Але при змінних струмах і напругах явища в електричному колі виявляються більш складними. Для

прикладу розглянемо реостат. Він поряд з опором R має також деяку ємність між окремими його витками і деяку індуктивність. Однак якщо частота змінного струму невелика або взагалі струм змінюється по будь-якому закону досить повільно, то струми зміщення, які відгалужуються від відрізків дроту в діелектрик, мізерно малі в порівнянні з струмом, що протікає в дроті реостата. Цими струмами зміщення в такому випадку можна знехтувати, що еквівалентно тому, що ємність C між відрізками дроту реостата приймається рівній нулю. Точно так само при низькій частоті струму або взагалі при повільній його зміні можна знехтувати електрорушійною силою самоіндукції в реостаті в порівнянні з падінням напруги в його опорі, що еквівалентно прийняттю рівній нулю індуктивності L реостата. Іншими словами, абстрагуючись від дійсно складної картини явища, допускаємо, що реостат має тільки опір $R \neq 0$ і має $L = 0$ і $C = 0$ [12]. Але якщо при певних режимах параметри L і C проявляють себе досить суттєво і ними не можна знехтувати, тоді заступні схеми, навіть реостата, можуть мати більш складний вигляд, як показано в таблиці.

Друга група – елементи групи “ L ”. Ця група включає елементи фізичної галузі, які було створено для отримання параметра “ L ”, а також ті елементи, які при певних обставинах (наприклад, при зміні режиму роботи електричного кола) можуть проявляти себе, як носії параметра “ L ”.

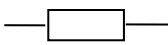
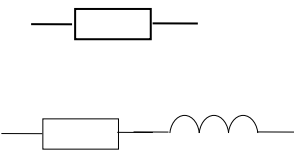
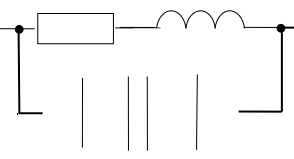
Третя група – елементи групи “ C ”. Елементи цієї групи – це елементи, які створено насамперед для отримання параметра “ C ”, тобто конденсатори. До цієї групи можна віднести елементи, які в силу своїх конструктивних особливостей також характеризуються параметром “ C ”, як основним параметром.

Четверта група – елементи групи “ E ”. В цю групу входять всі джерела живлення, тобто ті елементи фізичної галузі, які характеризуються наявністю електрорушійної сили (ЕРС), незалежно від того, яким чином вона отримана (рис. 3).

Для кожної групи елементів складність заступної схеми залежить від частоти напруги джерела живлення, а також від режиму роботи електричної схеми.

Таблиця

Елементи фізичної області групи R

№ п/п	Фізичний елемент	Ідеальний елемент	Варіанти заступних схем	
1.1	Провід			
1.2	Резистор постійний			
1.3	Резистор змінний			
1.4	Лампа розжарювання			
1.5	Контакт вимикача			
1.6	Нагрівальний елемент			
1.7	Піч електрична			
	- прямого нагрівання - непрямого нагрівання			
1.8	Гальванічна ванна			
1.9	Шунт			
1.10	Терморезистор			
1.11	Фоторезистор			
1.12	Реостат			
	- пусковий - регулювальний			

Практичне значення подібних наукових абстракцій винятково важливе. Приймавши зроблені в них припущення, ми отримуємо можливість побудувати теорію електричних кіл із зосередженими параметрами, які охоплюють величезний клас реальних електричних кіл, що містять найрізноманітніші технічні пристрої. Сюди відносяться всі звичайні електричні кола при промисловій частоті, а також при звуковій частоті, за винятком довгих ліній передачі енергії та ліній електрозв'язку.

Надзвичайно важливо чітко представляти собі межі застосування подібних абстракцій. І дійсно, одне і те саме реальне електричне коло може вести себе по-різному при різних частотах. Наприклад, якщо при низькій частоті можна знехтувати ємністю між витками котушки індуктивності, то при дуже високій частоті таке припущення для тієї ж котушки може привести до

грубої помилки і буде спотворювати дійсну картину явища, тому що при високих частотах у реальних умовах струми зміщення в діелектрику біля витків котушки можуть бути зрівняні зі струмом у дроті котушки.

Електричне коло можна розглядати як коло із зосередженими параметрами, якщо швидкості зміни напруг і струмів у колі настільки малі, що за час розповсюдження електромагнітних хвиль уздовж усього кола в будь-якому напрямку зміни напруг і струмів залишаються малими в порівнянні з повними їх змінами в досліджуваному режимі. При періодичних струмах і напругах це означає, що електромагнітна хвиля встигає пробігти вздовж всього кола за мізерну частку періоду. В таких випадках можна не рахуватися із хвильовими процесами, які характеризують змінне електромагнітне поле, і цікавитися в конденсаторах тільки зміною електричного поля, а в котушках – тільки зміною магнітного поля.

Висновки.

1. Проблема формування предметно-орієнтованого змісту дисципліни «Електротехніка» носить комплексний характер і потребує глибокого знання об'єктів предметної галузі, функціонування яких ґрунтується на застосуванні електромагнітних явищ.

2. Предметно-орієнтований підхід до формування змісту дисципліни дозволяє заздалегідь знайомити студентів із реальним електротехнічним обладнанням, яке застосовується в машинобудівній галузі. Це також сприяє підвищенню якості й ефективності проведення виробничих практик.

3. Запропонований принцип формування математичних моделей реальних фізичних об'єктів дозволяє зменшити складність сприйняття теоретичного матеріалу шляхом максимального його наближення до предметної галузі.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження можуть бути скеровані на послідовну розробку подальших етапів формування предметно-орієнтованого змісту дисципліни, наприклад, формування уточнених моделей об'єктів предметної галузі на базі основних ідеалізованих елементів.

Список використаних джерел

1. Лавриненко М. З. Технология машиностроения и технологические основы автоматизации: учеб. для вузов по спец. «Автоматизация и комплексная механизация машиностроения» / М.З. Лавриненко. – К.: Вища шк., 1982. – 320 с.
2. Ленивкин В. А. Электротехнологические процессы и оборудование / В. А. Ленивкин, Е.Л. Стрижаков. – Ростов н/Д: Издат. центр ДГТУ, 2007. – 266 с.
3. Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин) / Л.Х. Зайнутдинова. – Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 1999. – 364 с.
4. Борисов Ю. М. Общая электротехника: учеб. пособие для электротехн. спец. вузов / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов. – М.: Высш. шк., 1974. – 519 с.
5. Общая электротехника: учеб. пособие для неэлектротехн. спец. вузов / А. Т. Блажкин [и др.]; под ред. А. Т. Блажкина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 592 с.
6. Электротехника: учеб. пособие для неэлектротехн. спец. вузов / М.Ю. Анвельт [и др.] ; под ред. В. С. Пантюшина. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1976. – 560 с.
7. Анвельт М.Ю. Учебно-методическое пособие по общей электротехнике / М. Ю Анвельт, М. С. Цепляева, Я. А. Шнейберг. – М.: МЭИ, 1972. – 74 с.
8. Воробьев А.В. Электротехника и электрооборудование строительных процессов / А. В. Воробьев. – Л.; М.: Ассоц. строит.вузов, 1995. – 400 с.
9. Богданов Д.Ф. Разделы электротехники и электроники. Вопросы электрооборудования и электротехнологии химических производств / Д. Ф. Богданов; Харьк. политехн. ин-т. – К.: УМК ВО, 1991. – 322 с.
10. Калашников С. Г. Электричество: учеб. пособие для физ. спец. вузов / С. Г. Калашников. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1985. – 576 с. – (Общий курс физики).
11. Краткий словарь физических терминов / сост. А.И. Болсун. – 2-е изд., испр. и доп. – Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 198 с.
12. Основы теории цепей: учеб. для энерг. и электротехн. вузов / Г.В. Зевеке, П. А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 444 с.

Мосієнко Г.М.

Предметно-орієнтоване формування змісту дисципліни «Електротехніка» для майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей

У статті розглянута проблема формування змісту дисципліни «Електротехніка» при підготовці студентів машинобудівних спеціальностей. Запропоновано предметно-орієнтований підхід, направлений на професійну орієнтацію теоретичного матеріалу електротехніки. Намічено перспективи подальшої професіоналізації дисципліни, наближення теоретичних положень до предметної галузі, наповнення ідеалізованих визначень реальним фізичним змістом.

Ключові слова: предметна орієнтація, електротехніка, системний підхід, ідеальний елемент, фізичний зміст, предметна галузь, машинобудівна галузь.

Мосиенко А.Н.

Предметно-ориентированное формирование содержания дисциплины «Электротехника» для будущих инженеров машиностроительных специальностей

В статье рассмотрена проблема формирования содержания дисциплины «Электротехника» при подготовке студентов машиностроительных специальностей. Предложен предметно-ориентированный подход, направленный на профессиональную ориентацию теоретического материала изучаемого курса. Намечены перспективы дальнейшей профессионализации дисциплины, приближение теоретических положений к предметной области, наполнение идеализированных определений реальным физическим смыслом.

Ключевые слова: предметная ориентация, электротехника, системный подход, идеальный элемент, физическое содержание, предметная отрасль, машиностроительная отрасль.

G. Mosienko

Subject Oriented Content Formation for the Discipline “Electrical Engineering” while Training Students of Machine-Building Specialties

Subject oriented approach is suggested that is directed at professional orientation of the theoretical material of Electrical Engineering. The perspectives are outlined of a further professionalization of the discipline, approximation of theoretical propositions to subject field, filling idealized definitions with physical sense.

Key words: subject orientation, electrical engineering, systems approach, ideal element, physical sense, subject field, machine-building branch.

Стаття надійшла до редакції 08.06.2010 р.