

3. Дутка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / Г.Я.Дутка. – К.: УБС НБУ, 2008. – 478с.
4. Дутка Г.Я. Проблема формування математичної компетентності у професійній підготовці майбутніх економістів / Г.Я.Дутка // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. – 2013. – № 2 (17). – С.268-272.
5. Куделіна О.В. Математична освіта студентів у світлі впровадження компетентнісного підходу / О.В.Куделіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк. – 2008. – Вип. 29. – С.13-17.
6. Математика для економістів на базі Mathcad / А.А.Черняк, В.А.Новиков, О.И.Мельников, А.В.Кузнецов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496с.
7. Кузьмичов А.І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: навч. посіб. / А.І.Кузьмичов. – К.: ВПЦ АМУ, 2013. – 438с.
8. Наконечний С.І. Математичне програмування: навч. посіб. / С.І.Наконечний, С.С.Савіна. – К.: КНЕУ, 2003. – 452с.
9. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці: підруч. / О.В.Ульянченко. – Суми: Довкілля, 2010. – 594с.
10. Исследование операций в экономике: учебн. пособ. для вузов / Н.Ш.Кремер, Б.А.Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман; под ред. проф. Н.Ш.Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 407с.
11. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій: навч. посіб. / В.Я.Кутковецький. – К.: Професіонал, 2004. – 350с.
12. Вовк В.М. Оптимізаційні методи і моделі : навч. посіб. / В.М.Вовк, Л.М.Зомчак. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. – 360с.
13. Толбатов Ю.А. Економетрика: підруч. для студентів економічних спеціальностей вищ. навч. закл. / Ю.А.Толбатов. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 320с.

Надійшла до редколегії 05.03.2018.

УДК 378.147.31

DOI 10.31319/2519-2884.32.2018.186

ТАРАН В.Г., к.ф.-м.н., доцент
 ГУБАРЄВ С.В., к.т.н, доцент
 КАЛІНІНА Т.В., к.ф.-м.н., доцент
 ТЕРЕНТИЄВА О.А., студент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ДО ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ЕЛЕКТРО- ТА РАДІОТЕХНІЧНОГО НАПРЯМІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Вступ. Забезпечення інноваційного характеру вищої професійної освіти, підвищення її якості, розв'язання ряду пріоритетних задач підготовки висококваліфікованих фахівців, потребує на даному етапі реалізації компетентнісного підходу [1-4]. Компетентнісний підхід акцентує увагу на результаті освіти не як сумі засвоєних знань, а як здатності студента (майбутнього фахівця) застосовувати здобуті знання у різних виробничих ситуаціях [5], самостійно розв'язувати задачі різних аспектів своєї професійної діяльності та набувати досвід щодо подальшого розширення і поглиблення власних знань, вмінь та навичок.

Постановка задачі. Вивчення основних питань електродинаміки та розгляд ключових закономірностей її прикладного характеру, що визначає фахову компетентність спеціаліста, базується, як правило, на аналізі диференційних рівнянь Максвелла [6-8] і є тільки однією стороною процесу засвоєння одного з найважливіших розділів курсу загальної фізики. В даному випадку математичний формалізм не є достатнім для всебічного розуміння процесів взаємозв'язку електричного і магнітного полів і, як результат, не формує ключові складові фахових компетентностей в достатній мірі. Виходячи із сказаного вище та багаторічного досвіду викладання електродинаміки в технічному університеті вельми доцільно, на наш погляд, застосовувати також методику наочного представлення (графічного моделювання) процесів формування електричних коливань в LC-контурі, а також утворення та поширення електромагнітних хвиль в просторі.

Результати роботи. Для розкриття фізичної суті та понятійного визначення вільних електромагнітних коливань в ідеальному LC-контурі доцільно розглядати процес їх формування в межах півперіоду ($T/2$), акцентуючи увагу студентів на кожному з моментів часу, вираженого в долях періоду. Подібне унаочнення, але в межах періоду T , використовують для встановлення порівняльної аналогії між електричними і механічними коливаннями [6]. В нашому випадку (рис.1) схематичне зображення етапів перезарядки конденсатора (*a*) зіставляється з графіками (*b*) миттєвих значень сили струму в котушці індуктивності, (*в*) заряду, накопиченому на конденсаторі, та (*г*) електрорушійної сили самоіндукції, що виникає в контурі L . На основі розгляду системи цих графіків, зіставляючи полярність зарядів, накопичуваних на пластинах конденсатора з напрямом струму в контурі та напрямом дії електрорушійної сили самоіндукції, що виникає в індуктивності L , легко довести студентам очевидний факт, що в першій чверті періоду ($0 < t < \frac{T}{4}$) ЕРС-самоіндукції стримує (протидіє зростанню) струм, а в другій чверті ($\frac{T}{4} < t < \frac{T}{2}$) підтримує його в тому ж напрямку (протидіє його зменшенню) до повної перезарядки конденсатора в момент часу $t = \frac{T}{2}$. При аналізі графіків (*b*), (*в*), (*г*) на рис.1 легко проглядається правило Ленца як відображення фактора утримання швидкості перезарядки $\left(\frac{dq}{dt}\right)$. Це дозволяє студентам легко усвідомити, що коливальний контур з більшими значеннями L і C буде мати меншу власну частоту коливань (більший період T).

Виходячи з наведеної ілюстративної методики, логічно впливає простий і очевидний висновок, що електричні коливання в LC-контурі є процесом перезарядки ємності C за рахунок ЕРС-самоіндукції, що виникає в індуктивності L . Крім того, очевидним фактом стає те, що для електричних коливань в контурі електрорушійна сила самоіндукції \mathcal{E}_S виконує роль, аналогічну квазіпружним силам для механічних коливань.

Наведений наочно-аналітичний підхід різнобічного розгляду процесів електромагнітних коливань дозволяє складати пакети тестових завдань та якісного типу задачі для формування ключових фахових компетентностей випускників.

У цьому плані подальшого підвищення компетентнісного рівня студентів, на наш погляд, доцільним є розгляд суті явища самоіндукції та природи вихрового електричного поля, його загальних властивостей і відмінностей від поля електростатичного.

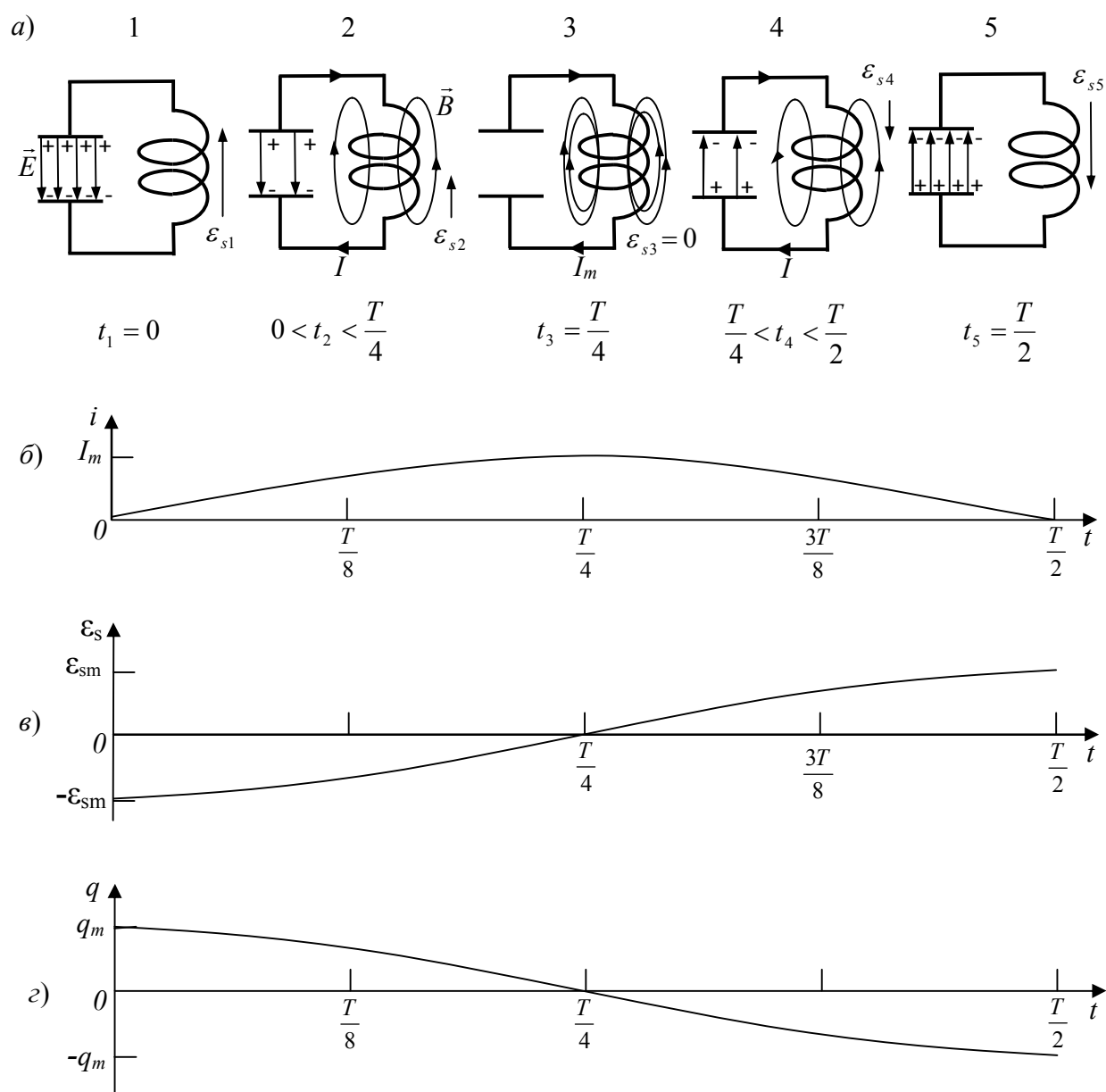


Рисунок 1 – Наочне співставлення етапів (1-5) розвитку електромагнітних коливань в LC-контурі (а) зі значеннями миттєвого струму (б), ЕРС-самоіндукції (в) та заряду, накопиченому в конденсаторі (з)

Для порівняльної характеристики різновидів електричного поля знову будемо спиратися на методичку унаочнення процесу їх утворення згідно із засвоєними раніше принципами та зображенням конфігурації силових ліній як найбільш очевидну і зрозумілу з форм інформації для студентської аудиторії на лекційних та практичних заняттях (рис.2).

Відповідні графічні засоби дозволяють сформулювати студентам проблемні завдання систематизації як загальних властивостей силової дії електричних полів різного походження, так і фундаментальних їх відмінностей. Необхідно наголосити, що електро-статичне поле \vec{E}_q , утворюване стороннім електричним зарядом q , і індукційне (вихрове)

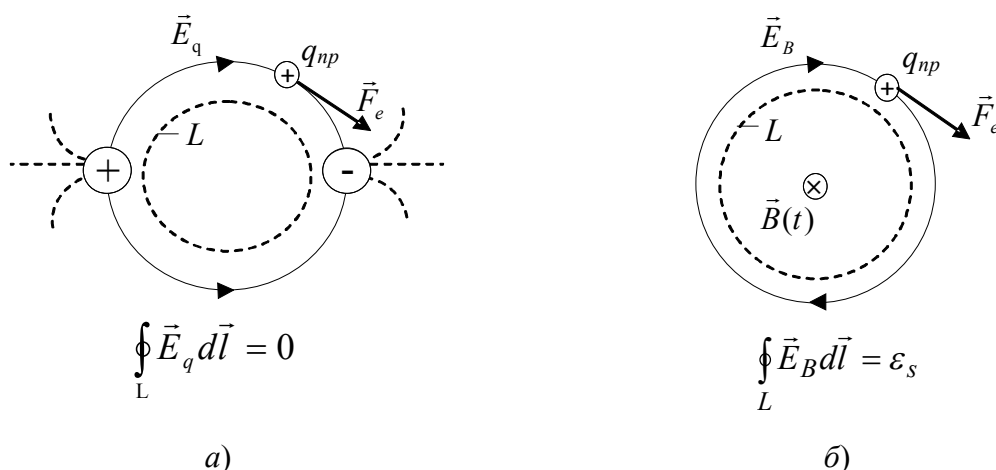


Рисунок 2 – Силові лінії електростатичного \vec{E}_q (а) та індукційного (вихрового) \vec{E}_B (б) полів

електричне поле \vec{E}_B , утворюване змінним магнітним полем $\left(\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \neq 0\right)$, спричиняють абсолютно однакову силову дію на пробні (q_{np}) електричні заряди, внесені в них. Тобто $\vec{F}_e = \vec{E}_q q_{np} = \vec{E}_B q_{np}$ (рис.2). Така силова дія полів обумовлює впорядкований рух зарядів, тобто електричний струм як на ділянці, так і в замкненому колі, в якому діє ЕРС. Відповідаючи на питання, звідки береться ЕРС в замкненому LC-контурі, необхідно звернути увагу студентів на вихровий характер індукційного електричного поля, для якого циркуляція вектора \vec{E}_B по замкненому контуру і обумовлює ЕРС-індукції (в даному випадку самоіндукції ε_S):

$$\varepsilon_S = \oint_L \vec{E}_B d\vec{l} . \quad (1)$$

Очевидно, що для електростатичного поля \vec{E}_q (рис.2, а), яке є потенціальним, циркуляція буде нульовою

$$\oint_L \vec{E}_q d\vec{l} = 0 . \quad (2)$$

У випадку (рис.2, а) студентам доцільно запропонувати самостійно, використовуючи графічні зображення, довести, що в електростатичному полі циркуляція вектора \vec{E}_q дорівнює нулю.

Такий дидактичний крок стимулює здатність студентів до самостійного аналізу проблеми, постановки задачі та її розв'язання на основі самостійного використання інформаційних засобів (науково-технічна література і т.і.) та самоосвіти як ключових складових фахової компетентності відповідного спрямування.

В контексті подальшого набуття ключових компетентнісних якостей, а саме здатності застосовувати вже наявні знання для аналізу і розкриття суті загальних властивостей взаємопов'язаних фізичних явищ, доцільно поставити перед студентами низку проблемних завдань. Наприклад: змоделювати процес утворення електромагнітної хвилі, встановити її склад та конфігурацію силових ліній електричного і магнітного полів,

механізм розповсюдження в просторі, зв'язок ступеня згасання (дальність розповсюдження) з частотою коливань і таке інше. До завдання можна надати варіант наочного зображення електромагнітної хвилі (рис.3) для конкретизації відповідей студентів в домашньому завданні. Розгляд та обговорення виконання домашньої роботи доцільно проводити у вигляді семінару або практичного заняття з відповідної теми.

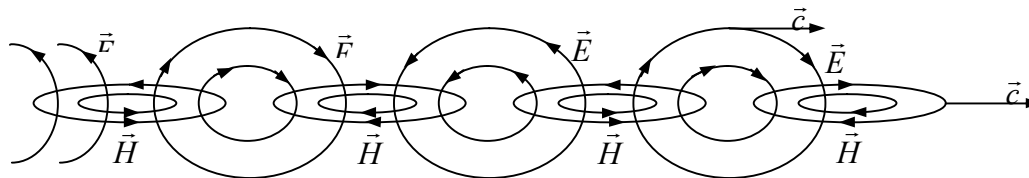


Рисунок 3 – Варіант наочного представлення електромагнітної хвилі як поширення в просторі процесу взаємного породження змінних електричного та магнітного полів

Висновки. Показано, що для формування ключових фахових компетентностей у студентів електротехнічних та радіотехнічних напрямів при розгляді електродинаміки необхідно більш широко використовувати технологію наочного представлення (графічного моделювання) процесів електромагнітних коливань в LC-контурі, утворення та поширення в просторі електромагнітних хвиль.

Запропоновано наочну методику порівняльної характеристики електростатичного та вихрового (індукційного) електричних полів і графічного тлумачення причин виникнення ЕРС-індукції.

Наведено варіант комплексного завдання студентам самостійного розгляду та аналізу властивостей електромагнітних хвиль в контексті компетентнісного підходу підготовки фахівців (рис.3).

ЛІТЕРАТУРА

1. Пономаренко Е.В. Анализ современного состояния методики преподавания физики в высшей школе: компетентностный подход / Е.В.Пономаренко // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №10. – С.207-210.
2. Трофимова Л.Н. Компетентностный подход в системе профессиональной переподготовки специалистов / Л.Н.Трофимова // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №10. – С.221-223.
3. Зеер Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход / Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Симанюк Э.Э. – М.: Изд. Моск. психол.-соц. ин-та, 2005. – 215с.
4. Пономаренко Е.В. Модернизация образования: компетентностный подход / Е.В.Пономаренко // Высшая школа Казахстана. – 2012. – № 2.(1). – С.298-302.
5. Кислова М.А. Поняття компетентнісного підходу та ключові компетентності при навчанні вищої математики / М.А. Кислова// Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг: КрНУ. – 2012. – Випуск 31. – С.3-6.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2 / Савельев И.В. – М.: Наука, 1979. – 480с.
7. Савельев И.В. Курс общей физики Т.3 / Савельев И.В. – М.: Наука, 1982. – 304с.
8. Бушок Г.Ф. Курс фізики / Г.Ф.Бушок, Є.Ф.Венгер. – К.: Вища школа, 2003. – 311с.

Надійшла до редколегії 27.03.2018.