

*mnogomernost'* [Professional multidimensionality]. Kazan.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ГАРГАУН Наталія Миколаївна** – викладач іноземної мови Вінницького коледжу Національного університету харчових технологій.

**Наукові інтереси:** економічна культура в системі професійно-педагогічної підготовки.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**GARGAUN Natalia Nikolaevna** – Teacher of Foreign Language Vinnitsa College of National University of Food Technologies.

**Circle of scientific interests:** economic culture in the system of vocational training.

*Стаття надійшла до редакції 06.11.2019 р.*

УДК: 371

DOI: 10.36550/2415-7988.2019.182.41

**КОРІНЬ Олена Василівна** –

старший викладач кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6472-3406>

e-mail: [koren2205@ukr.net](mailto:koren2205@ukr.net)

### ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Сучасний період розвитку нашого суспільства характеризується зростаючою значимістю інформатизації освіти. Одним з пріоритетних напрямків інформатизації інженерно-технічної освіти є застосування нових комп'ютерних технологій при формуванні конкретних професійних компетенцій. Це визначає необхідність використання сучасних інформаційних технологій в навчанні студентів вищих навчальних закладів України.

Ні у кого не викликає сумніву важливість експериментальних досліджень при вивченні електротехніки. Однак організація експериментальних досліджень викликає серйозні труднощі (особливо в теперішній час). Хороша навчальна лабораторія повинна мати сучасне вимірювальне обладнання і кваліфікований персонал, здатний підтримувати його в робочому стані. Якщо навіть для навчального закладу зміст такої лабораторії є в даний час складним завданням, то про рішення такої проблеми індивідуальним користувачем взагалі годі й говорити.

На початку 70-х років найбільш поширеним інструментом в руках розробника була логарифмічна лінійка. Уже в кінці 70-х років вона стала активно витіснятися калькуляторами і мініЕВМ. В середині 80-х років стало очевидно, що на зміну останніх приходять персональні комп'ютери (ПК) з постійно зростаючими обчислювальними потужностями і можливостями. Розвиток програмного забезпечення ПК стосовно аналізу електронних схем йшов як в напрямку розвитку чисельних методів аналізу і алгоритмів розрахунку, так і створення

зручного для користувача інтерфейсу, що дозволяє створити віртуальне середовище для зручності проведення експериментів з широким класом схем (аналогові, цифрові, цифро-аналогові, імпульсні і так далі).

Слід особливо відзначити, що досягнення в області створення призначеного для користувача інтерфейсу ПК настільки вражаючі, що вони істотно змінюють методичний підхід до дослідження схем.

Використання персонального комп'ютера створює прийнятну альтернативу навчальній лабораторії - віртуальну лабораторію, яка є по суті програмою чисельного розрахунку схем з інтерфейсом, що імітує діяльність дослідника в реальній лабораторії [1]. За допомогою чисельних методів розрахунку при високій швидкодії і великому обсязі пам'яті сучасних персональних комп'ютерів можна досліджувати моделі різного ступеня складності, що дуже зручно при навчанні студентів у вищих навчальних закладах. Для цієї мети можна використовувати систему моделювання та аналізу електричних схем Electronics Workbench (EWB).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасний випускник вищого навчального закладу – майбутній технічний професіонал – повинен бути здатним до комплексного застосування знань різних дисциплін у своїй професійній діяльності.

Тому проблема підвищення ефективності професійної компетентності випускників технічних спеціальностей тісно пов'язана з удосконаленням методик вивчення спеціальних дисциплін, у тому числі електротехніки.

Впровадженням інформаційних технологій у методику викладання усіх дисциплін займається кожний викладач, але у

певній мірі та використовуючи ті, що найбільше підходять для тієї чи іншої дисципліни, враховуючи її специфіку.

Досліджували можливості використання інформаційних технологій у методиці вивчення електротехніки Абросимов А. Г., Карлащук В. І., Панфілов Д. І., Якімова Л. Г. та інші.

**Мета статті** – вивчення можливостей програми Electronics Workbench і виявлення області її застосування в навчанні студентів вищої школи електротехніці.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розробка будь-якого радіоелектронного пристрою супроводжується фізичним або математичним моделюванням. Фізичне моделювання пов'язане з великими матеріальними витратами, оскільки потрібне виготовлення макетів і їх трудомістке дослідження. Часто фізичне моделювання просто неможливе через надзвичайну складність пристрою, наприклад, при розробці великих і надвеликих інтегральних мікросхем. У цьому випадку вдаються до математичного моделювання з використанням засобів і методів обчислювальної техніки.

Наприклад, відомий пакет P-CAD містить блок логічного моделювання цифрових пристроїв, проте для початківців, в тому числі і для студентів, він представляє значні труднощі в освоєнні. Не менші труднощі зустрічаються і при використанні системи DesignLab. Як показав аналіз стану програмного забезпечення схемотехнічного моделювання, на етапі початкового освоєння методів автоматизованого проектування і на етапах проведення пошуково-дослідницьких робіт доцільно розглянути можливість використання програм типу Electronics Workbench - EWB.

Система схемотехнічного моделювання Electronics Workbench призначена для моделювання та аналізу електричних схем (рис.1.). Правильно говорити: система моделювання і аналізу електричних схем Electronics Workbench, але для стислості тут і далі будемо називати її програмою [2].

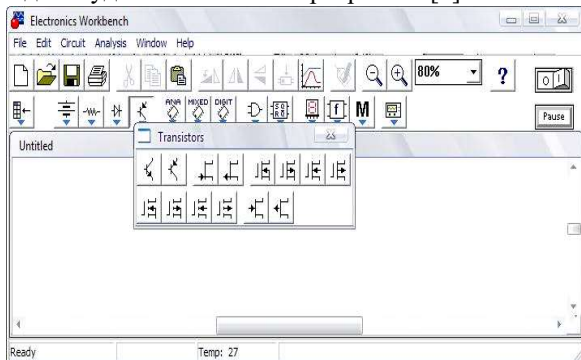


Рис. 1. Вигляд вікна програми Electronics Workbench

Програма Electronics Workbench дозволяє моделювати аналогові, цифрові і цифро-аналогові схеми великої міри складності. Наявні в програмі бібліотеки включають в себе великий набір широко поширених електронних компонентів. Є можливість підключення і створення нових бібліотек компонентів.

Параметри компонентів можна змінювати в широкому діапазоні значень. Прості компоненти описуються набором параметрів, значення яких можна змінювати безпосередньо з клавіатури, активні елементи-моделлю, яка представляє собою сукупність параметрів і описує конкретний елемент або його ідеальне уявлення [1].

Модель вибирається зі списку бібліотек компонентів, параметри моделі також можуть бути змінені користувачем. Широкий набір приладів дозволяє проводити вимірювання різних величин, задавати вхідні величини впливу, будувати графіки. Всі прилади зображуються у вигляді, максимально наближеному до реального, тому працювати з ними просто і зручно.

Результати моделювання можна вивести на принтер або імпортувати в текстовий або графічний редактор для їх подальшої обробки. Програма Electronics Workbench сумісна з програмою P-SPICE, тобто надає можливість експорту та імпорту схем і результатів вимірювань в різні її версії.

Основні переваги програми [1]:

1. Економія часу. Робота в реальній лабораторії вимагає великих затрат часу на підготовку експерименту. Тепер, з появою Electronics Workbench, електронна лабораторія завжди буде під рукою, що дозволяє зробити вивчення електричних схем більш доступним.

2. Достовірність вимірювань. У природі не існує двох абсолютно однакових елементів, тобто всі реальні елементи мають великий розкид значень, що призводить до похибок в ході проведення експерименту. У Electronics Workbench всі елементи описуються строго встановленими параметрами, тому кожен раз в ході експерименту буде повторюватися результат, який визначається тільки параметрами елементів і алгоритмом розрахунку.

3. Зручність проведення вимірювань. Навчання неможливе без помилок, а помилки в реальній лабораторії часом дуже дорого обходяться експериментатору. Працюючи з Electronics Workbench, експериментатор застрахований від випадкового ураження струмом, а прилади не вийдуть з ладу через неправильно зібрану схему. Завдяки цій програмі в розпорядженні користувача є такий широкий набір приладів, який навряд чи буде доступний в реальному житті. Таким

чином, у експериментатора завжди є унікальна можливість для планування і проведення широкого спектру досліджень електронних схем при мінімальних витратах часу.

4. Графічні можливості. Складні схеми займають досить багато місця, зображення при цьому намагаються зробити більш щільним, що часто призводить до помилок в підключенні провідників до елементів кола. Electronics Workbench дозволяє розмістити схему таким чином, щоб були чітко видно всі з'єднання елементів і одночасно вся схема цілком.

5. Інтуїтивність і простота інтерфейсу роблять програму доступною кожному, хто знайомий з основами використання Windows. Сумісність з програмою P-SPICE. Програма Electronics Workbench базується на стандартних елементах програми SPICE. Це дозволяє експортувати різні моделі елементів і проводити обробку результатів, використовуючи додаткові можливості різних версій програми P-SPICE.

Компоненти і проведення експериментів. У бібліотеки компонентів програми входять пасивні елементи, транзистори, керовані джерела, керовані ключі, гібридні елементи, індикатори, логічні елементи, тригерні пристрої, цифрові і аналогові елементи, спеціальні комбінаційні і послідовні схеми.

Активні елементи можуть бути представлені моделями як ідеальних, так і реальних елементів. Можливо також створення своїх моделей елементів і додавання їх в бібліотеки елементів. У програмі використовується великий набір приладів для проведення вимірювань: амперметр, вольтметр, осцилограф, мультиметр, Боде-плоттер (графічний пристрій частотних характеристик схем), функціональний генератор, генератор слів, логічний аналізатор і логічний перетворювач.

Аналіз схем. Electronics Workbench може проводити аналіз схем на постійному і змінному струмі. При аналізі на постійному струмі визначається робоча точка схеми в сталому режимі роботи. Результати цього аналізу не відображаються на приладах, вони використовуються для подальшого аналізу схеми. Аналіз на змінному струмі використовує результати аналізу на постійному струмі для отримання лінеаризованих моделей нелінійних компонентів.

Аналіз схем (аналогових) може проводитися як в тимчасовій, так і в частотній областях. Програма також дозволяє проводити аналіз цифро-аналогових і цифрових схем. У Electronics Workbench можна досліджувати перехідні процеси при впливі на схеми вхідних сигналів різної форми.

Таким чином, при вивченні електротехніки у вищій школі можна використовувати програму Electronics Workbench при виконанні лабораторних робіт, вирішенні практичних завдань; достатнє оволодіння теоретичним матеріалом і придбання навичок використання даної програми, підвищує і стимулює пізнавальний інтерес до вивчення предмета. Тому такі віртуальні лабораторії мають високий дидактичний потенціал і можуть бути різноманітно і ефективно використані в навчальній роботі, а також і в студентській науково-практичній діяльності.

Успішно вирішувати завдання професійної освіти дозволяє комп'ютерне моделювання фізичних, електротехнічних процесів на лабораторних заняттях. Постановка віртуального лабораторного практикуму в поєднанні з натурним експериментом сприяє найбільш усвідомленому, більш глибокому засвоєнню фізичних знань і позитивній оцінці практичної значущості цих знань. В сучасних умовах при високій комп'ютеризації вищих навчальних закладів можливе здійснення будь-яких віртуальних фізичних процесів без використання дорогої експериментальної бази [3].

Комп'ютерне виконання лабораторних і розрахунково-графічних робіт, по-перше, сприяє більш глибокому засвоєнню студентами сутності розглянутого процесу, явища або закону; по-друге, заощаджує час на розрахунках; по-третє, удосконалює вміння в спілкуванні з комп'ютерною технікою, зокрема в придбанні навичок побудови графіків функціональних залежностей декількох величин, і, по-четверте, сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу, зміцненню фізичних, електротехнічних знань в цілому, розвитку мислення і навіть, можливо, наукової інтуїції [1].

Процеси моделювання фізичних, електротехнічних процесів сприяють формуванню таких доданків інформаційної компетенції, як уміння орієнтуватися в інформаційному потоці, здатність використовувати раціональні способи отримання і перетворення інформації, навички актуалізації її у творчій діяльності, оволодіння новими мультимедійними технологіями [4].

**Висновки та перспективи подальших розвідок напряму.** Вивчивши функціональні можливості системи моделювання та аналізу електричних схем Electronics Workbench, можна стверджувати, що навчання електротехніці в вищих навчальних закладах повинно супроводжуватися використанням даної програми і в лабораторному практикумі, і при вирішенні практичних завдань.

Розробка радіоелектронних пристроїв вимагає високої точності і глибокого аналізу. Тому Electronics Workbench може застосовуватися як на підприємствах, що займаються розробкою електричних кіл, так і у вищих навчальних закладах, що займаються вивченням і розробкою радіоелектронних пристроїв.

Electronics Workbench застосовується в більшості вищих навчальних закладів світу [1].

Electronics Workbench може застосовуватися як заміна дорогого устаткування.

Electronics Workbench може виробляти велику кількість аналізів радіоелектронних пристроїв, що займають досить багато часу при стандартних методах розробки.

Electronics Workbench містить у собі велику кількість моделей радіоелектронних пристроїв найбільш відомих виробників, таких як Motorola.

Electronics Workbench простий у використанні і не вимагає глибоких знань в комп'ютерній техніці.

Інтерфейс Electronics Workbench можна освоїти буквально за кілька годин роботи.

Electronics Workbench може працювати з великим числом комп'ютерної периферії, а також імітувати її роботу.

Electronics Workbench може на даний момент не має собі аналогів по простоті інтерфейсу і числу виконуваних функцій [1].

Вивчення досвіду навчання природничо-наукових і технічних дисциплін студентів технічних вузів в умовах інформатизації сучасної освіти дозволяє зробити висновок, що необхідна якість підготовки фахівців у вищих навчальних закладах може бути досягнута, в тому числі і з застосуванням моделі віртуальної лабораторії. Однак дану модель рекомендується використовувати в поєднанні з натурним експериментом. Отже, ті лабораторні роботи, схеми яких можливо реалізувати в навчальній лабораторії, тобто матеріально-технічна база вузу дозволяє це зробити, необхідно виконувати за допомогою обладнання, так званого натурального (а не віртуального). Раціонально також в даному випадку паралельно вивчити роботу схеми і за допомогою програми Electronics Workbench. Саме такий підхід до вивчення матеріалу дозволяє більш глибоко розібратися в суті всіх процесів, що відбуваються, а також викликає пізнавальний інтерес, що супроводжується творчою активністю (самі моделюють схеми). Потім при вивченні матеріалу більш складного рівня студенти легко орієнтуються в роботі програми EWB.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Карлашук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение / В. И. Карлашук. – М.: Солон-Р, 1999. – 512 с.
2. Панфилов Д. И. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на Electronics Workbench: В 2 т. Electronics Workbench / Под общ. ред. Д. И. Панфилова. – М.: ДОДЭКА, 2000. – 288 с.
3. Якимова Л. Г. Теория и методика профессионального образования / Л. Г. Якимова. СПб., 2012. – 352 с.
4. Абросимов А. Г. Информационно-образовательная среда учебного процесса в вузе / А. Г. Абросимов. – М.: Образование и информатика, 2004. – 256 с.

#### REFERENCES

1. Karlaschuk, V. I. (1999). *Elektronnaya laboratoriya na IBM PC. Programma Electronics Workbench i ee primenenie*. [Electronic lab on IBM PC. Electronics Workbench software and its application]. Moscow.
2. Panfilov, D. I. (2000). *Elektrotehnika i elektronika v eksperimentah i uprazhneniyah: Praktikum na Electronics Workbench*. [Electrical Engineering and Electronics in Experiments and Exercises: Workshop at Electronics Workbench]. Moscow.
3. Yakimova, L. G. (2012). *Teoriya i metodika professionalnogo obrazovaniya*. [Theory and methodology of vocational education]. Moscow.
4. Abrosimov, A. G. (2004). *Informatsionno-obrazovatel'naya sreda uchebnogo protsessa v vuze*. [Information and educational environment of the educational process in the university]. Moscow.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**КОРІНЬ Олена Василівна** – старший викладач кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет».

**Наукові інтереси:** методика навчання електротехніки, фізики у вищій школі, фізичні властивості тугоплавких сполук, додекаборидів рідкісноземельних металів.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**KOREN Olena Vasilyevna** – Senior Lecturer of the Department of Physics and General Engineering Disciplines, Kherson State Agrarian University.

**Circle of scientific interests:** methods of teaching the electrical engineering, the physics in higher school, physical properties of refractory compounds, of dodekaborides of rare earth metals.

*Стаття надійшла до редакції 18.11.2019 р.*