

УДК 378.011

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У. П. Пановик

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

У статті на основі аналізу навчально-методичної літератури розкрито основні підходи до побудови методики навчання студентів електротехнічним дисциплінам на основі інтерактивних технологій. Розглянуто питання розвитку та впровадження інтерактивних форм, принципів, методів та засобів навчання в закладах вищої освіти. Виокремлено такі активні методи навчання, як проблемна лекція, вікторини, проектування, моделювання, ігри, проведення практичних та лабораторних занять, орієнтованих на особистість студента, оволодіння професійними компетенціями.

На узагальненні практичного досвіду визначено роль інтерактивних технологій у процесі навчання електротехніки фахівців інженерних спеціальностей. Доведено, що на лекційних заняттях перевагу варто надавати інтерактивному навчанню з елементами проблемного підходу; лабораторні заняття доцільно проводити при поєднанні натурних та віртуальних експериментів, що проводяться з допомогою комп'ютерних програм із моделюванням електричних схем. Наведено основні компоненти інтерактивного навчання підготовки майбутніх фахівців із курсу електротехніки. Обґрунтовано електронну форму оцінювання рівня сформованих знань при застосуванні інтерактивних методів навчання. Доведено, що використання інтерактивних технологій позитивно впливає на динаміку сформованості компетентностей з електротехніки.

Ключові слова: електротехніка, інтерактивні освітні технології, інтерактивні методи, мультимедійна лекція, віртуальна лабораторна робота.

Постановка проблеми. Діяльність вищих навчальних закладів спрямовано на підготовку фахівців із вищою освітою, які відповідають вимогам професійних та особистісних характеристик. Висококваліфікованими фахівцями вважаються спеціалісти з повною вищою освітою, які володіють професійними знаннями та практичними навичками. Сьогодення потребує не тільки висококваліфікованих працівників, а й таких, які здатні самостійно, критично і творчо мислити, конкурентоспроможних і професійно компетентних фахівців, здатних до саморозвитку й самореалізації. Щораз роботодавці висувають вимогу до своїх працівників володіти не тільки високою професійністю, а й певними особистісними характеристиками і якостями. Отже, вища освіта сьогодні стає не просто засобом підготовки фахівців для різних сфер діяльності, а й обов'язковим етапом розвитку особистості. На це спрямовує також «Національна доктрина розвитку

освіти в Україні» [1]. Вимоги до професіоналізму та особистості фахівця спонукають шукати модерні шляхи реформування освіти, її нових моделей і технологій, інноваційних підходів, форм і методів навчання. Вочевидь, здобуття знань, формування умінь і навичок є найбільш ефективними за умови використання в освітньому процесі інтерактивних методів навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інтерактивне навчання – це одне з актуальних питань у закладах вищої освіти, яке передбачає ґрунтовну зміну стереотипів, які сформувалися у викладачів та сприяє підвищенню навчально-пізнавальної діяльності студентів. [2]. Сьогодні вже неможливо викладати дисципліни традиційно, коли в центрі навчального процесу перебуває викладач, а студенти мовчки сприймають матеріал, слухають пояснення на лекціях або звітують на практичних заняттях, виконують контрольні завдання, складають заліки, іспити, одержують оцінки за ті знання й навички, які набули в процесі навчання. Зокрема, автор праці [3] аналізує співвідношення необхідних інновацій та традиційної складової в освіті, що потребує докорінних змін освітньої галузі.

Впровадження інтерактивних методів у викладання фахових дисциплін дає змогу докорінно змінити ставлення до об'єкту навчання [4]. Теоретичні аспекти, що пов'язані з визначенням сутності інтерактивних методів та їхньої класифікації висвітлюються в працях [5-7], які обґрунтовують доцільність їхнього застосування для підвищення ефективності процесу навчання.

Невід'ємним фактором інтерактивних методів навчання є широке використання інформаційних технологій (ІТ) й електронних засобів [8]. Застосування інформаційних технологій в електротехнічній освіті має сприяти розвитку творчої активності студентів, підвищенню функціональної грамотності і професійної компетентності, створювати передумови для подальшого розширення й поглиблення набутих знань із дисциплін електротехнічного профілю.

Мета статті – виокремити основні підходи, що сприяють ефективному застосуванню інтерактивних методів навчання студентів електротехніки в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей на прикладі викладання дисципліни на кафедрі Автоматизації та комп'ютерних технологій Української академії друкарства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Посеред моделей навчання виділяють: класичну (пасивну), активну й інтерактивну.

Класична (пасивна) модель призначена для засвоєння студентом матеріалу зі слів викладача (традиційна лекція) чи з тексту підручника; студент не приймає участі в обговоренні, а на практичних заняттях проходить опитування за питаннями плану теоретичного заняття.

Активна модель передбачає стимулювання пізнавальної діяльності і самостійності студентів, взаємодія в системі студент-викладач, а також наявність творчих завдань. До цього методу відносять: бесіди, пошук інформації, виконання та захист індивідуальних творчих проектів тощо.

Інтерактивна модель передбачає організацію комфортних умов навчання, при якій усі студенти активно взаємодіють між собою і викладачем, вико-

ристовуючи моделювання життєвих і професійних ситуацій; методи, що дають змогу створити ситуації пошуку, суперечностей, сумніву, переконання, аналізу та самооцінки своїх дій, спільне розв'язання проблем. Інтерактивне навчання є ефективним методом стимулювання зацікавленості до навчання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності та сприяє: ефективному засвоєнню навчального матеріалу; розвитку критичного мислення; росту впевненості у власні сили; розвитку самостійності; розвитку креативності; формуванню організаторських і комунікативних здібностей; формуванню відповідних життєвих і професійних компетенцій; зростанню успішності.

Інтерактивне навчання має багато переваг у порівнянні із традиційним. Дослідники встановили, що під час лекційної подачі матеріалу засвоюється не більш ніж 20% інформації, у той час як у дискусійному навчанні – 75%, а в діловій грі – приблизно 90%. Основна відмінність інтерактивного навчання в тому, що процес навчання відбувається з допомогою спілкування. А студенти під час інтерактивного навчання є активними учасниками навчального процесу. Саме діалог надає можливість, по-перше, налаштувати студента на сприйняття інформації, а, по-друге, у студента з'являється можливість дістати відповідь на питання саме в той час, коли він намагається зрозуміти навчальний матеріал.

Ефективність інтерактивного навчання забезпечує дотримання визначених основних принципів (табл. 1)

Таблиця 1

Основні принципи інтерактивного навчання

Принцип	Ознаки
Принцип активності	Для досягнення поставлених цілей кожен студент має брати активну участь у процесі спілкування й активно взаємодіяти з іншими
Принцип відкритого зворотного зв'язку	Забезпечення можливості висловлення учасниками групи думок, ідей чи заперечень щодо поставлених завдань. Завдяки цьому учасники групи дізнаються, як інші люди сприймають їхню манеру спілкування, стиль мислення, особливості поведінки
Принцип експериментування	Забезпечення активного пошуку студентами нових ідей і шляхів вирішення поставлених завдань. Цей принцип дуже важливий і як зразок стратегії поведінки в реальному житті, і як поштовх до розвитку творчості й ініціативи особистості
Принцип довіри в спілкуванні	Забезпечення організації спеціально-групового простору в процесі проведення занять – розташування студента і викладача за колом обличчям одне до одного
Принцип рівності позицій	Викладач не прагне нав'язати студентам своєї думки, а діє разом та нарівні з ними. Відповідно, кожен студент має змогу побувати в ролі організатора, лідера

На час навчального процесу викладач і група мусять представляти одну команду з дотриманням певних умов реалізації інтерактивного навчання (рис. 1).

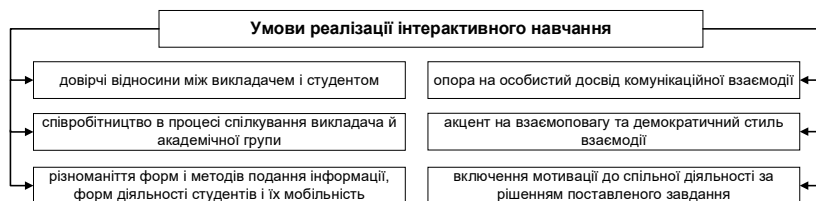


Рис. 1. Умови реалізації інтерактивного навчання

Організація навчального процесу здійснюється на основі діалогової взаємодії в академічній групі між викладачем і студентами, а також із використанням нетрадиційних форм навчання: інтегровані, комбіновані, проектні заняття та інші елементи, які представлені на рис. 2. За такої умови доречно застосовувати методи мотивації, що ґрунтуються на емоційних, пізнавальних, соціальних та інших компонентах.



Рис. 2. Форми активного навчання

За характером методи активного навчання поділяють на імітаційні методи, що базуються на імітації професійної діяльності, і неімітаційні (рис. 3). Неімітаційні методи активного навчання не містять моделей досліджуваного процесу. Вони включають у себе проблемну лекцію; активно проводяться практичні та лабораторні заняття, групові консультації, олімпіади, студентські наукові конференції тощо. Імітаційні, зі свого боку, поділяють на ігрові та неігрові. До ігрових імітаційних методів належать ділові ігри, метод розігрування ролей, індивідуальні ігрові заняття на моделях.



Рис. 3. Структура методів активного навчання

Отже, у процесі інтерактивного навчання викладач не тільки є носієм інформації, а постійно й активно стимулює студента до самостійної творчої роботи. Крім того, інтерактивна діяльність передбачає організацію й розвиток такого спілкування, яке веде до взаєморозуміння, взаємодії, до сумісного рішення загальних, але значущі для кожного учасника завдань.

Усе вище сказане зумовлює необхідність інтенсифікації навчального процесу. Для цього на кафедрі АКТ УАД використовують багато методів та підходів інтерактивних технологій. Найбільш ефективним у викладанні лекцій з електротехніки з елементами проблемного підходу є лекція-візуалізація, а саме мультимедійна презентація – сучасний спосіб представлення для студентів інформації в інтерактивному вигляді [9]. Це програмний продукт, який може містити текстові матеріали, фотографії, малюнки, слайдшоу, звукове оформлення, відео фрагменти й анімацію, тривимірну графіку та ін. Зазвичай мультимедійна презентація має сюжет, сценарій і структуру, необхідні для зручного сприйняття інформації; виконується з допомогою комп'ютерної техніки й демонструється з допомогою мультимедійних проєкторів. Для прикладу, наведемо декілька слайдів із лекції-презентації під час вивчення курсу «Основи електротехніки та електроніки», яка викладається на кафедрі (рис.4).



Рис. 4. Слайди мультимедійної лекції – презентації з дисципліни «Основи електротехніки та електроніки»

Мультимедійні лекції дають можливість: розмістити в одній презентації великий обсяг графічної, текстової, звукової інформації; поєднати інформацію в зручній для сприйняття послідовності, ефектно з'єднувати звукові й візуальні образи; конкретизувати та обґрунтовувати певні теоретичні положення; безпосередньо впливати на хід презентації (інтерактивна); презентуватись у різних умовах навчання. На час проведення таких лекцій відбуваються короткі питально-відповідні співбесіди зі здобувачами; проводяться короткі самостійно підготовлені здобувачами або під керівництвом викладача презентації здобувачів, які б розкривали одне з питань поставлених у лекції; широко застосовуються рольові та ділові ігри. Доречним є під час вивчення конкретного матеріалу використання тренінгові технології. Студенти можуть для закріплення теоретичного матеріалу в процесі проведення лекції розв'язувати експрес тестові завдання, розв'язок яких є груповою роботою аудиторії.

Для перевірки засвоєного матеріалу на занятті, для систематизації знань, набутих із теми, або для узагальнення вивченого матеріалу за навчальною дисципліною практикується проведення коротких тестів (вікторин) на 5-10 хвилин із застосуванням засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Поміж цифрових інструментів можна знайти різні інструменти взаємодії для онлайн-тестування, наприклад, Kahoot, Mentimeter. Ці сервіси дають змогу створювати інтерактивні навчальні ігри, що складаються з низки питань з кількома варіантами відповідей. Такі ігрові форми яскраві, соціальні, досить прості для науково-педагогічного працівника та цікаві для здобувачів освіти. Змагального ефекту додає таймер, значення якого встановлює викладач при створенні гри. Студент, який першим відповів на запитання онлайн-тесту, дістає більшу кількість балів, отже у грі обов'язково є переможець. Результати тестувань зберігаються у вигляді списку в таблиці MS Excel, що дає має можливість проводити моніторинг знань студентів, визначати питання, які спричиняють труднощі. Темп виконання вікторин (тестів) регулюється через введення часової межі для кожного питання (рис.5).

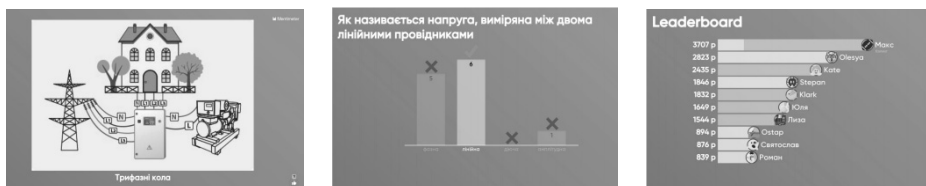


Рис. 5. Фрагмент вікторини з теми «Трифазні кола», створеної в Mentimeter

Засвоєння знань і практичних умінь виконання аналізу електричних кіл, дослідження широкої номенклатури реальних технічних систем і пристроїв практично неможливе за браком практичного досвіду з реальними технічними пристроями. Інноваційний процес навчання електротехнічним дисциплінам включає використання всіх сучасних засобів навчання. Для цього робочі програми електротехнічних дисциплін передбачають впровадження в навчальний процес таких занять як практичні та лабораторні. На практичних заняттях студенти розглядають деякі теоретичні положення та формують уміння та навички їхнього практичного застосування через індивідуальне виконання відповідно сформульованих завдань.

Лабораторний практикум є обов'язковим компонентом навчання у всіх інженерних спеціальностях. Проведення лабораторного експерименту сприяє розвитку технічного мислення студентів, просторової уяви про технічні системи, здатності до пошуку й аналізу недоліків та несправностей в обладнанні. Крім того, групова діяльність студентів при проведенні лабораторного експерименту сприяє раціональній організації власної роботи, відповідальності, а також комунікативних здібностей. Під час виконання лабораторних робіт студенти закріплюють теоретичні знання, навчаються працювати з контрольно-вимірною апаратурою, набувають дослідницькі навички. Безсумнівною перевагою є використання натурних лабораторних робіт, що дає можливість засвоєння практичних навичок при безпосередній роботі з об'єктом дослідження, приладами,

обладнанням. Проте, натурні лабораторні роботи мають низку недоліків, а саме: морально застаріла матеріально-технічна база унеможливає фронтальну організацію лабораторних робіт; необхідність у постійному оновленні і вдосконаленні дорогої контрольно-вимірювальної апаратури та елементної бази; відсутня можливість спостереження за внутрішніми процесами досліджуваного явища чи об'єкта або діагностики несправності електронних пристроїв. Для вирішення вищезазначених проблем останнім часом впроваджують у лабораторний практикум електротехнічних дисциплін елементи віртуального експерименту у вигляді віртуальних лабораторій, стендів, кабінетів тощо [10].

При розробленні методики проведення віртуальних робіт з електротехніки в одних випадках більш привабливим є математичне моделювання досліджуваних процесів і явищ, в інших імітаційне, або поєднання того й іншого. Для реалізації віртуальних лабораторних робіт на персональних комп'ютерах доцільним є застосування програм моделювання електронних схем, таких, як: Electronics Workbench, Multisim, Circuit Maker та ін., що мають зручний інтерфейс, велику бібліотеку компонентів та прості у використанні. Програми схемотехнічного моделювання аналогових, цифрових і аналогово-цифрових кіл дають змогу під час лабораторного практикуму скласти еквівалентну схему пристрою з використанням бібліотечних компонентів, провести моделювання практично будь-якої електричної схеми, заміну номіналів її елементів із перевіркою працездатності, показати на моніторі реальні осцилограми сигналів у будь-якій точці схеми. Використовуючи комп'ютерні програми осцилографа, мілівольтметра, аналізаторів спектра можна провести безліч реальних лабораторних робіт, не витрачаючи водночас значні матеріальні кошти [11].

Для вдосконалення методики викладання електротехнічних дисциплін на кафедрі були розроблені віртуальні лабораторні роботи на платформі Multisim (рис.6). З допомогою зручного інтерфейсу студенти мають можливість складати, імітувати, вивчати електричні схеми. Під час виконання віртуальних експериментів вони знімають покази приладів, експериментують з електричними схемами, що не призводить до реальних аварійних режимів роботи та виходу з ладу приладів. Виконання віртуальної лабораторної роботи потребує від 10 хв до 15 хв., що потребує раціонального розподілення часу та певного рівня теоретичної підготовки.

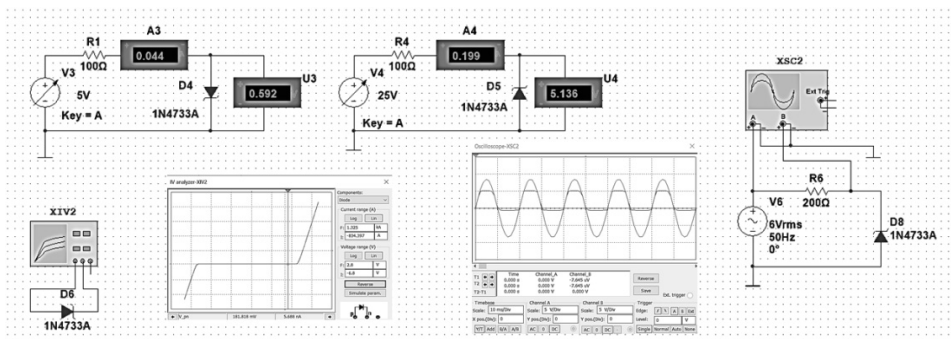


Рис. 6. Фрагмент віртуальної лабораторної роботи «Дослідження стабілітрона», виконаної в програмі Multisim

Для перевірки ефективності застосування інтерактивних освітніх технологій при вивченні електротехнічних дисциплін здійснюється контроль отриманого рівня знань, а саме оцінювання роботи здобувачів на практичних та лабораторних заняттях, на поточному та підсумковому контролі знань. Модернізація контролю навчального процесу потребує сучасної комп'ютерної техніки та засобів комунікації. Проведення on-line електронного контролю знань (електронне тестування) є основою отримання об'єктивної незалежної оцінки рівня навчальних досягнень здобувачів. Необхідно відмітити, що саме для викладачів електронний контроль має суттєвий перелік переваг перед традиційною формою контролю якості знань, що дає можливість оперативно перевіряти знання великої кількості здобувачів одночасно. Відповідно до форми проведення on-line електронне опитування знання студентів оцінюється за кількістю вірно виконаних питань при встановленому проміжку часу. Система електронного тестування забезпечує ефективну перевірку та моніторинг навчальної діяльності, як окремого здобувача, так і цілої групи. Результати практичного досвіду викладачів кафедри АКТ показують, що використання on-line електронного опитування покращує якість перевірки знань, формує позитивне ставлення до предмету навчання та об'єктивно й оперативно здійснює контроль викладачем.

Висновок. Інтерактивні методи навчання сприяють удосконаленню освітнього процесу, позитивно впливають на якість формування компетентності з електротехніки. Методика викладання лекцій з електротехніки з елементами проблемного підходу є ефективним педагогічним інструментом для підвищення зацікавленості студентів до кращого засвоєння знань. Мультимедійні лекції осучаснюють навчання, роблять його наочним. Проведення натурних лабораторних занять з електротехніки в поєднанні з віртуальними дає можливість засвоєння теоретичних знань на практиці. Використання програмних засобів схемотехнічного моделювання дає змогу об'єднати процеси розроблення електронних пристроїв і тестування на основі технології віртуальних приладів для учбових і виробничих цілей. За проведеними тестуваннями з контролю отриманого рівня знань з електротехніки підтверджена ефективність обґрунтованої методики проведення навчання при застосуванні інтерактивних технологій.

Отже, інтерактивне навчання – це навчальний процес, що ґрунтується на принципах демократизації, диференціації та індивідуалізації і становить соціально мотивоване партнерство, центром уваги якого є не процес викладання, а організована творча співпраця рівноправних особистостей.

Список використаних джерел

1. Указ Президента України «Про Національну доктрину розвитку освіти» № 347/2002 від 17.04.02 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (дата звернення 12.05.2021).
2. Тверезовська Н.Т. Інтерактивні інноваційні технології у системі вищої освіти. Київ : Наукове знання, 2009. 57 с.
3. Андрущенко В. Європейський педагогічний досвід та національний досвід: гармонізація пріоритетів. Вища освіта України, 2014. №3. С. 5–11.

4. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія і практика. Київ : Вища школа, 2002. 136 с.
5. Освітні технології: навч.-мет. посіб. / Пехота О. М. та ін. Київ, 2001. 25 с.
6. Пометун І. О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.- метод. посібник. К.: Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.
7. Форми, методи і організація навчального процесу в кредитно-модульній системі: навч.-метод. посіб. / С. М. Гончаров, та ін. Рівне: НУВГТТ, 2007. 184 с.
8. Активні та інтерактивні методи навчання / Укладач Кравчина О.С. К.: ЦІННО АПН України, 2003. 32 с.
9. Синиця М.О. Використання мультимедійних технологій у навчальному процесі ВНЗ як засіб формування педагогічних знань. Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання / за ред. проф. О.А. Дубасенюк. Житомир, 2014. С. 418-438.
10. Семеніхіна О.В., Шамо́ня В.Г. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2011. №1(11). С. 341-346.
11. Матвійчук А. Комп'ютерні програми на лабораторних заняттях з електротехніки. Трудова підготовка в закладах освіти, 2009. №14. С. 21–24.

REFERENCES

1. Ukaz Prezidenta Ukrainy «Pro Natsionalnu doktrynu rozvytku osvity» № 347/2002 vid 17.04.02 roku. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (data zvernennia 12.05.2021). (in Ukrainian).
2. Tverezovska N.T. (2009). Interaktyvni innovatsiini tekhnolohii u systemi vyshchoi osvity. K.: Naukove znanntia. (in Ukrainian)
3. Andrushchenko V. (2014). Yevropeiskyyi pedahohichnyi dosvid ta natsionalnyi dosvid: harmonizatsiia priorytetiv. Vyshcha osvita Ukrainy, 3, 5–11. (in Ukrainian)
4. Pometun O., Pyrozhenko L. (2002). Interaktyvni tekhnolohii navchannia: teoriia i praktyka. K.: Vyshcha shkola. (in Ukrainian)
5. Piekhota O. M. ta in. (2001). Osvitni tekhnolohii: navch.-met. posib. Kyiv. (in Ukrainian).
6. Pometun I. O. (2004). Suchasnyi urok. Interaktyvni tekhnolohii navchannia: nauk.-metod. posibnyk. K.: Vydavnytstvo A.S.K. (in Ukrainian).
7. Honcharov S. M. ta in. (2007). Formy, metody i orhanizatsiia navchalnoho protsesu v kredytno-modulnii systemi: navch.-metod. posib. Rivne. (in Ukrainian).
8. Kravchyna O.S. (2003). Aktyvni ta interaktyvni metody navchannia. K.: TsINNO APN Ukrainy. (in Ukrainian).
9. Synytsia M.O. (2014). Vykorystannia multymediinykh tekhnolohii u navchalnomu protsesi VNZ yak zasib formuvannia pedahohichnykh znan. Profesiina pedahohichna osvita: stanovlennia i rozvytok pedahohichnoho znanntia. Zhytomyr, 418–438. (in Ukrainian).
10. Semenikhina O.V., Shamonia V.H. (2011). Virtualni laboratorii yak instrument navchalnoi ta naukovoi diialnosti. Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii, 1(11), 341–346. (in Ukrainian)
11. Matviichuk A. (2009). Kompiuterni prohramy na laboratornykh zaniattiakh z elektrotekhniki. Trudova pidhotovka v zakladakh osvity, 14, 21–24. (in Ukrainian)

DOI 10.32403/2411-9210-2021-2-46-81-90

APPLICATION OF INTERACTIVE METHODS OF ELECTRICAL ENGINEERING TRAINING IN THE PROCESS OF PREPARATION OF FUTURE ENGINEERING SPECIALISTS

U. P. Panovyk

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
ulianapanovuk@gmail.com*

The article, based on the analysis of the scientific literature, reveals the main approaches to the construction of methods for student learning electrical engineering disciplines based on interactive technologies. The issues of development and implementation of interactive forms, principles, methods, and means of education in higher education institutions are considered. Such active learning methods as problem lectures, quizzes, design, modeling, games, conducting practical and laboratory classes focused on the student's personality, and mastering professional competencies are singled out.

The role of interactive technologies in the process of learning electrical engineering to engineering specialists is determined on the generalization of practical experience of the department of ACT in UAP. It is proved that it is necessary to give preference to interactive learning with elements of a problem-based approach in lectures; laboratory classes should be conducted in a combination of field and virtual experiments with the help of computer programs for modeling electrical circuits. The main components of interactive training of future specialists in the course of electrical engineering are given. The electronic form of assessment of the formed knowledge level at the application of interactive methods of training is substantiated. It is proved that the use of interactive technologies has a positive effect on the dynamics of the competencies formation in electrical engineering.

Keywords: *electrical engineering, interactive educational technologies, interactive methods, multimedia lecture, virtual laboratory work.*

Стаття надійшла до редакції 09.06.2021

Received 09.06.2021