

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЄФИМЕНКО ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК:378.147:53:004(043.3)

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ОСНОВ
ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ ФІЗИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Бердянськ – 2012

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Бердянському державному педагогічному університеті, Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор
Богданов Ігор Тимофійович,
Бердянський державний педагогічний
університет, проректор з наукової роботи.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор,
Касперський Анатолій Володимирович,
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова, завідувач кафедри
технічної фізики та математики;
кандидат педагогічних наук
Соколюк Олександра Миколаївна,
Інститут інформаційних технологій і засобів
навчання Національної академії педагогічних
наук України, завідувач відділу лабораторних
комплексів засобів навчання.

Захист відбудеться “06” червня 2012 року о 15.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 18.092.01 в Бердянському державному педагогічному університеті за адресою: 71118, м. Бердянськ, вул. Шмідта, 4, 1 поверх, зала засідань.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Бердянського державного педагогічного університету за адресою: 71118, м. Бердянськ, вул. Шмідта, 4.

Автореферат розісланий “05” травня 2012 р.

Учений секретар

спеціалізованої вченої ради

В. І. Жигір

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Інтеграція України в європейський освітній простір потребує модернізації вітчизняної системи освіти відповідно до принципів Болонської декларації. Для сучасного динамічного світу характерні інноваційні процеси, тому ринок праці вимагає висококваліфікованих фахівців, здатних до неперервної самоосвіти та самовдосконалення. Стрімкий розвиток науки і техніки веде до постійного оновлення змісту освіти, що зумовлює необхідність інтенсифікації навчального процесу на основі новітніх технологій.

Серед інших все більшого визнання в освіті отримують інформаційні технології. Їх можливості зумовлюють нову модель освіти, не обмежену просторовими, часовими й інституціональними рамками, оскільки з'являються нові форми освітніх практик, що не вписуються в традиційну схему навчання. Поступово відбувається перехід від традиційної моделі освіти – “освіта на все життя” – до неперервної – “освіта протягом усього життя”, яка є засобом підвищення кваліфікації, перепідготовки та самоосвіти, і спрямована не стільки на засвоєння знань, скільки на можливості керування ними.

При навчанні фізичних основ електротехніки у вищому педагогічному навчальному закладі інформаційні технології є одночасно засобом навчання та інструментом майбутньої професійної діяльності фахівця. Технічну творчість і наукову діяльність сьогодні важко уявити без застосування інформаційних технологій (ІТ). Їх використання в процесі навчання електротехніки дозволяє, з одного боку, інтенсифікувати його за рахунок наочності та інтерактивності комп'ютерних моделей, підвищення самостійності студентів, реалізації беззатримного зворотного зв'язку, та з іншого – надати майбутнім фахівцям могутній засіб розробки та проектування, інструмент самоосвіти та підвищення кваліфікації.

Проблемі використання ІТ у вищій школі присвячені дослідження багатьох учених, зокрема П. Атаманчука, І. Богданова, М. Жалдака, В. Заболотного, О. Іваницького, А. Касперського, Ю. Пасічника, О. Сергєєва, Н. Сосницької, В. Шарко, М. Шута та ін. Разом з тим теоретичні основи впровадження ІТ при вивченні фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики досліджені не достатньо повно.

Аналіз нормативно-правової, психолого-педагогічної, методичної літератури, дисертаційних і монографічних досліджень, вивчення досвіду роботи колег дозволили нам зробити висновки про наявність низки **суперечностей** між:

- сучасним станом системи освіти і новими вимогами інформаційного суспільства;
- значущістю фізико-технічної підготовки майбутніх учителів фізики та скороченням бюджету навчального часу, який на неї відводиться;
- сучасними вимогами щодо навчально-методичного та матеріально-технічного рівня організації навчання фізико-технічних дисциплін (у контексті використання інформаційних технологій) та реальним забезпеченням освітнього процесу, що не в повній мірі відповідає стану розвитку науки і технологій.

Необхідність і можливість розв'язання цих суперечностей визначають вибір теми дисертаційної роботи **“Методичні засади використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики”**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Науково-практичні розробки проведеного дисертаційного дослідження є складовою науково-дослідної роботи в межах комплексної теми кафедри фізики та методики викладання фізики Бердянського державного педагогічного університету “Актуальні проблеми і напрямки впровадження результатів наукових досліджень у фізико-математичну освіту” (протокол № 1 засідання кафедри фізики і методики викладання фізики Бердянського державного педагогічного університету від 3 вересня 2007 р.).

Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради Бердянського державного педагогічного університету (протокол № 7 від 29 січня 2008 р.) і узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 6 від 17 червня 2008 р.).

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні, розробці, та експериментальній перевірці методики використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики.

Задачі дослідження:

1. Провести аналіз психолого-педагогічної, філософської, наукової літератури, чинних програм з метою визначення стану дослідження проблеми застосування інформаційних технологій у процесі вивчення електротехніки майбутніми вчителями фізики.

2. Визначити психолого-педагогічні умови використання інформаційних технологій при вивченні електротехніки студентами-фізиками у вищому педагогічному навчальному закладі.

3. Науково обґрунтувати та розробити методичні засади використання інформаційних технологій, заснованих на методі моделювання при вивченні фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики.

4. На основі визначених психолого-педагогічних умов і розроблених методичних засад, створити педагогічні програмні засоби (ППЗ) з електротехніки, розробити рекомендації щодо впровадження їх у навчальний процес.

5. Здійснити експериментальну перевірку ефективності та дієвості розробленої методики використання створених ППЗ у навчальному процесі з електротехніки при підготовці учителів фізики.

Об'єктом дослідження є процес навчання електротехніки майбутніх учителів фізики.

Предмет дослідження – методичні засади використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізичних основ електротехніки студентами-фізиками у педагогічному університеті.

Для виконання визначених задач були використані такі **методи дослідження:**

– *теоретичні* для вивчення та аналізу психолого-педагогічної літератури, науково-методичних досліджень, діючих програм, підручників, навчальних посібників, програмних засобів навчального призначення, монографій, статей і

науково-методичних конференцій, що відображають стан проблеми дослідження в теорії та методиці навчання фізики в педагогічних університетах;

– *емпіричні*: діагностичні та соціометричні методи для спостереження за навчальним процесом, анкетування, хронометраж, опитування, тестування, моніторинг якості фізичної освіти в педагогічних університетах тощо; експериментальні методи для проведення педагогічного експерименту в його конкретних формах: констатувальному, пошуковому та формувальному; обговорення результатів дослідження і практичних рекомендацій на всеукраїнських та міжнародних науково-методичних конференціях; статистичні методи для опрацювання здобутих експериментальних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

уперше:

– теоретично обґрунтовано та створено методичні засади використання інформаційних технологій, побудовані на моделюванні фізичних процесів у процесі вивчення фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики;

– теоретично обґрунтовано та розроблено методику вивчення фізичних основ електротехніки у вищих педагогічних навчальних закладах шляхом використання методу математичного та імітаційного моделювання фізичних процесів в електричних колах та пристроях;

– *удосконалено*: процес підготовки майбутніх учителів фізики шляхом посилення зворотного зв'язку в навчанні засобами комп'ютерного тестування; організацію самостійної роботи студентів за допомогою середовищ моделювання та систем комп'ютерної математики;

– *дістали подальшого розвитку*: засоби навчання електротехніки як складової фахової підготовки майбутніх учителів фізики, а саме: демонстраційні програмні засоби, середовища моделювання фізичних процесів, тестовий контроль успішності навчальних досягнень, мультимедійне забезпечення курсу лекцій.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що:

– розроблено та впроваджено в процес навчання електротехніки майбутніх учителів фізики елементи навчально-методичного комплексу, заснованого на використанні пакетів комп'ютерної математики (MathCad, MatLab) та середовищ імітаційного моделювання (MatLab SimPowerSystems, NI Multisim) у поєднанні з традиційним лабораторним практикумом;

– розроблено комп'ютерне забезпечення навчання електротехніки – демонстраційний педагогічний програмний засіб з моделювання фізичних явищ у електричних колах, засіб діагностики навчальних досягнень у вигляді тестової оболонки, мультимедійне забезпечення та інтерактивні моделі електротехнічних приладів і машин.

Основні положення та результати дисертаційного дослідження *запроваджено* в навчальний процес Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 0710/762 від 04.04.12 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 837/01 від 03.04.12 р.), Запорізького національного університету (довідка № 01-25/53 від 13.04.12 р.), Криворізького державного педагогічного університету (довідка № 02/19/3-122/3 від

04.04.12 р.), Волинського національного університету імені Лесі Українки (довідка № 3/1598 від 11.04.12 р.).

Особистий внесок здобувача у працях, написаних у співавторстві, полягає у визначенні їх тематики, структури, теоретичному обґрунтуванні проблем, аналізі здобутих результатів:

- визначення переваг та недоліків різних шляхів розробки електронних посібників та перспективи створення нових інструментальних засобів розробки електронних посібників подано у роботі [3, 12] у співавторстві з І.Т. Богдановим;

- погляд щодо перспектив фізико-технічної підготовки у контексті Болонського процесу подано у статті [4] у співавторстві з І.Т. Богдановим;

- аналіз засобів навчання у дистанційній освіті з урахуванням специфіки електротехніки подано у роботі [14] у співавторстві з І.Т. Богдановим та А.К. Волошиною;

- розробка програмної оболонки з урахуванням дидактичних цілей програмного засобу та вимоги щодо її використання у навчальному процесі подано в публікаціях [9, 13, 15] у співавторстві з І.Т. Богдановим; [18] у співавторстві з І.Т. Богдановим та М.О. Стеценком;

- власне визначення ролі і місця пакетів комп'ютерної математики, зокрема MathWorks Matlab у фізико-технічній підготовці майбутніх вчителів фізики, концептуальний підхід щодо реалізації і використання математичних моделей фізичних явищ відображено в публікаціях [7, 16] у співавторстві з М.О. Стеценком; [6] у співавторстві з М.О. Стеценком та І.Т. Богдановим;

- власний концептуальний підхід щодо впровадження середовищ імітаційного моделювання у процес фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики відображено в публікації [8] у співавторстві з М.О. Стеценком та О.С. Мартинюком; [20] у співавторстві з М.О. Стеценком.

- визначення можливостей бібліотеки MatLab Wavelet Toolbox у лабораторному практикумі з фізико-технічних дисциплін з урахуванням специфіки педагогічних ВНЗ подано у роботі [11] у співавторстві з І.Т. Богдановим та М.О. Стеценком;

- погляд щодо ролі і місця математичного моделювання у підготовці майбутніх учителів фізики з урахуванням його переваг та недоліків подано у статті [19] у співавторстві з І.О. Бардус;

- власний підхід щодо активізації самостійної діяльності студентів у навчанні електротехніки засобами системи комп'ютерної математики MathCad відображено у роботі [21] у співавторстві з М.О. Стеценком.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дослідження доповідалися і обговорювалися на наукових та науково-методичних конференціях, зокрема:

- міжнародних: “Інформаційно-комунікаційні технології навчання” (Умань, 2008 р.); “Национальная идентичность высшего образования в России: вызовы и перспективы модернизации” (Невинномысск (Россия), 2008 г.); “Стратегия качества в промышленности и образовании” (Варна (Болгария), 2008, 2009 гг.);

- всеукраїнських: “Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи” (Бердянськ, 2007, 2009 рр.); “Засоби і технології сучасного навчального середовища” (Кіровоград, 2008, 2009 рр.); “Фізико-технічна і фізична

освіта у гуманістичній парадигмі” (Керч, 2009 р.); “Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях” (Бердянськ, 2011 р.), а також на звітних науково-практичних конференціях і семінарах професорсько-викладацького складу Бердянського державного педагогічного університету (2008–2011 рр.).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано у 21 наукових та науково-методичних працях, з яких 5 одноосібні; 11 статей у виданнях, зареєстрованих ВАК України як фахові з педагогічних наук (журнали та збірники наукових праць), з яких 4 – одноосібних; 5 статей у збірниках наукових праць, 5 публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків до розділів, висновків, 4 додатків (37 с.), списку використаних джерел (211 найменувань на 24 с.). Загальний обсяг дисертації – 227 сторінок, з яких 166 с. – основна частина. Робота містить 31 рисунків та 6 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність і доцільність дослідження, визначено його мету, завдання, об’єкт, предмет, охарактеризовано наукову новизну, теоретичне та практичне значення, висвітлено особистий внесок здобувача, подано відомості про апробацію та запровадження результатів дослідження, наведено відомості щодо публікацій, структури й обсягу дисертації.

У першому розділі **“Наукові основи використання інформаційних технологій у процесі навчання електротехніки майбутніх учителів фізики”** розглянуто загальні теоретичні основи впровадження ІТ у навчанні електротехніки як засобу інтенсифікації фізико-технічної підготовки майбутніх учителів фізики.

Технічний і технологічний прогрес неминуче веде до морального старіння конкретних зразків апаратури, машин, апаратів, устаткування. Здатність фахівців адаптуватися до нових технічних рішень, успішне опанування новітньою технікою і впровадження її в освітній процес визначається рівнем їх підготовки, що формується багатьма фундаментальними та прикладними дисциплінами, серед яких чільне місце займає електротехніка

Використання сучасних ІТ створює глобальний інформаційний простір, не обмежений інституціонально та географічно. Навчальні комп’ютерні програми отримують все більше поширення. Однак вони далекі від досконалості. Назріла необхідність мати такі навчальні програми, які дійсно сприяють підвищенню результативності навчальної діяльності, формують позитивне ставлення та інтерес до досліджуваного матеріалу. ІТ для освіти – могутній засіб інтенсифікації навчання, без якого неможлива якісна підготовка сучасного фахівця. Проте не слід забувати, що це лише засіб, і інформатизація освіти сама по собі, як самоціль не має сенсу. Найбільш перспективним шляхом розвитку освіти є, на наш погляд, органічне поєднання та взаємодоповнення традиційних, перевірених часом засобів навчання з ІТ.

Встановлено психолого-педагогічні умови запровадження ІТ у процес навчання фізичних основ електротехніки. Різні форми відображення і пізнання

навколишньої дійсності пов'язані з різними типами мислення. При підборі навчального матеріалу і форми його подання необхідно пам'ятати про відмінності типів відображення, пов'язаних з діяльністю різних півкуль мозку. Надлишкова вербалізація призведе до “виключення” правої півкулі та конкретно-образного мислення, що спричинить перевтому, швидку втрату інтересу та уваги. Протилежна крайність, пред'явлення лише конкретних об'єктів є не кращою альтернативою, оскільки осмислення навчального матеріалу цілком неможливе без повноцінного задіяння другої сигнальної системи. В багатьох випадках оптимального поєднання образного та абстрактного вдається досягти шляхом використання віртуальних моделей об'єктів навчання. У змісті навчально-наукових дисциплін має передувати практично-діяльнісний аспект навчання, який активізується залученням реальної техніки та інтерактивних моделей для розв'язання науково-дослідних і навчальних задач; потрібна така організація навчання, щоб засвоєння знань відбувалося в процесі діяльності.

Принципи дидактики, які мають місце при навчанні за традиційними технологіями, мають місце і при використанні ІТ. Вони зазнають певних змін за галуззю та умовами реалізації, проте змістова їх частина лишається при цьому незмінною. Аналіз можливостей ІТ дозволив нам доповнити деякі з принципів дидактики з урахуванням психологічних основ використання ІТ в освіті. Принцип науковості вимагає, щоб навчальний матеріал відповідав сучасним досягненням фізико-технічних знань. Використання ІТ значно скорочує час проникнення новітніх досягнень науки в програми курсів відповідних навчальних дисциплін. Доступність освіти завдяки сучасним телекомунікаціям виводиться на якісно новий рівень – здатність комп'ютерних мереж до високої швидкості обміну інформацією на необмеженій відстані значно розширює коло потенційних студентів. Принцип індивідуалізації навчального процесу реалізується за допомогою гіпертекстової побудови структури навчального матеріалу на базі онтології предметної області. Така структура дозволяє тим, хто навчається самим обирати навчальну траєкторію з можливістю поточного контролю та самоконтролю (засобами комп'ютерних тестів) для корегуючого впливу. Принцип професійної спрямованості проявляє себе через те, що інформаційні технології для майбутніх вчителів фізики виступають в тому числі в ролі інструмента їхньої майбутньої професійної діяльності – як технічний засіб навчання, як інженерний та науковий інструмент для проектування, моделювання тощо. Принцип наочності при використанні ІТ розкривається найбільш повно – завдяки засобам ІТ можна створювати інтерактивні моделі явищ, що вивчаються, та значно сильніше задіяти у навчальному процесі образне мислення. Програмні моделі дають змогу найбільш чітко виділити і розмежувати суттєві ознаки об'єкту вивчення, зв'язки і відношення між його складовими, проявами досліджуваних явищ та їх причинно-наслідкову сутність. Засоби ІТ дозволяють візуалізувати не лише конкретні фізичні об'єкти, а ще і наукові абстракції (скалярні та векторні поля, енергетичні рівні і т.д.), поняття, теорії, при чому в динаміці, якщо це необхідно. Принцип єдності наукового і навчального процесу, який передбачає органічне поєднання навчального процесу й наукового пошуку студентів, реалізується шляхом залучення студентів до створення математичних і комп'ютерних моделей, програмних засобів та середовищ

моделювання, проведення віртуальних експериментів, самостійного творчого пошуку.

Відповідно до визначених психологічних умов та дидактичних основ виділено методичні особливості запровадження ІТ у процес фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Використання ІТ на лекції істотно збагачує її, дозволяючи органічно доповнити традиційну методика. ІТ під час лекції здатні практично повністю замінити собою всі традиційні технічні засоби навчання, такі як кодоскоп, діапроектор, кіноустановку, відеомагнітофон та інші.

Засоби комп'ютерного моделювання не можуть замінити собою лабораторний практикум, але вони здатні істотно доповнити його. Віртуальний експеримент, який передуює виконанню робіт на реальному лабораторному устаткуванні, виконує цілу низку дидактичних цілей. Віртуальний експеримент може грати роль тренувального, оскільки помилки студента в цьому випадку не тягнуть за собою негативних наслідків для здоров'я та для працездатності обладнання. Успішне виконання віртуального експерименту разом зі знанням теоретичної частини може слугувати допуском до виконання завдань на реальному лабораторному стенді, завдяки чому вдається суттєво зменшити вірогідність грубих помилок. Засоби комп'ютерної математики істотно спрощують обробку великих масивів експериментальних даних, звільняючи студентів від рутинних операцій, що значною мірою допомагає утримати їх інтерес до навчання.

Широке застосування ІТ у викладанні технічних дисциплін вимагає педагогічно гнучкого раціонального поєднання електронних обчислювальних засобів з традиційними технологіями навчання. Головний принцип використання ІТ в процесі навчання електротехнічним дисциплінам в педагогічному університеті – це орієнтація на ті випадки, коли поставлена педагогічна мета за допомогою класичних прийомів стає важко здійсненою і з'являється нагальна необхідність у пошуку нових прийомів і способів вирішення такого завдання.

У другому розділі **“Методика використання інформаційних технологій у навчанні фізичних основ електротехніки при підготовці майбутніх учителів фізики”** розкриті практичні аспекти впровадження ІТ у процес навчання електротехніки, відповідно до цілей і змісту навчання.

Спираючись на визначені психолого-педагогічні умови, дидактичні основи та методичні особливості запровадження ІТ нами розроблено методичні засади використання ІТ при вивченні фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики, які ґрунтуються на комплексному використанні засобів ІТ, підсиленні ролі самостійної діяльності за умови якісного і кількісного збільшення інформаційного та матеріально-технічного забезпечення навчального процесу. Основними з цих засад є науковість та єдність наукового і навчального процесу, які реалізуються залученням студентів до розробки нових програмних оболонок з комп'ютерного моделювання фізичних явищ, проектуванні пристроїв та кіл у середовищах імітаційного моделювання, проведенні віртуальних експериментів; наочність, яка реалізується використанням інтерактивних моделей явищ, що вивчаються, програмних засобів для віртуального демонстраційного експерименту, мультимедійною підтримкою лекційного курсу; професійна спрямованість змісту навчання реалізується зокрема за допомогою математичного моделювання фізичних

явищ в електричних колах; самостійність в оволодінні знаннями та індивідуалізація навчання що реалізується зокрема за допомогою завдань, які виконуються студентами в середовищах імітаційного моделювання та завдань у тестовій формі; інтерактивність, яка дозволяє організувати таке навчання, при якому студенти засвоюють знання в процесі перетворюючої діяльності з комп'ютерними моделями; системність, яка передбачає структурування навчального матеріалу відповідно до онтології предметної галузі, виявленні логічних зв'язків між фізичними явищами та процесами; доступність, яка дозволяє більш глибоко розкрити логічні та ієрархічні зв'язки в предметній області знань, не перевантажуючи студентів фактологічним матеріалом.

Проаналізовано дидактичні можливості електронних посібників у вивченні електротехніки та інструментальні засоби їх розробки. Створення електронної копії паперового підручника чи посібника – це лише перший крок до створення електронного підручника. Повноцінний електронний підручник повинен мати гіпертекстову побудову навчального матеріалу, включати в себе елементи мультимедіа, інтерактивні моделі явищ, що вивчаються, віртуальний лабораторний практикум, засоби зворотнього зв'язку у вигляді комп'ютерних тестів, засоби пошуку інформації та засоби оновлення навчального матеріалу через мережу Інтернет.

Мультимедійність електронного посібника має дуже велике значення при викладанні складного матеріалу. Засвоєння нових знань з використанням зору набагато ефективніше, ніж при використанні вербальних методів. Використання відео і анімацій дозволяє ефективніше пояснити “важкі” для розуміння моменти, поліпшити сприйняття складних моделей і скоротити обсяг навчального тексту. Особливість курсу електротехніки полягає у тому, що на відміну від курсів теоретичної фізики студенти часто мають справу зі складними механізмами. При поясненні принципів їхньої дії доцільно використовувати віртуальні демонстрації, бажано з можливістю користувача змінювати параметри моделі. Наочність анімацій має велике значення при вивченні електричних машин, складних механізмів на основі електромеханічних реле тощо.

Аналіз дидактичних можливостей і психолого-педагогічних умов дозволив виокремити переваги та недоліки використання ІТ у лабораторному практикумі з електротехніки. Надмірна комп'ютеризація лабораторних робіт може мати негативний ефект у навчанні. Дії, що складають предмет засвоєння, той хто навчається повинен виконувати сам, інакше не відбудеться їх засвоєння. Проте коли проведення реального експерименту неможливо або ускладнено, єдиною альтернативою залишається віртуальний навчальний експеримент. Разом з тим в тих випадках, коли проведення реального експерименту можливе, комп'ютерне моделювання досліджуваних процесів та явищ дозволяє істотно доповнити традиційний лабораторний практикум. Віртуальні моделі фізичних явищ та процесів можуть бути використані для тренувального експерименту перед виконанням роботи на реальному лабораторному стенді, для самостійної роботи студентів тощо.

Одним із шляхів реалізації віртуального лабораторного практикуму з електротехніки є створення спеціалізованих програмних засобів для конкретних

умов і конкретних задач з використанням алгоритмічних мов програмування, таких як Object Pascal, C++ і т.д. Однак такий шлях не завжди раціональний – варто врахувати, що нині існує досить багато якісних програмних середовищ для моделювання електричних схем. В більшості випадків застосування середовищ моделювання чи математичних пакетів є більш раціональним.

При створенні середовищ комп'ютерного моделювання фізичних процесів, з огляду на математичний апарат, що використовується та взаємодію користувача з середовищем розрізняють два основні підходи до побудови моделі – математичне та імітаційне моделювання. Обидва шляхи побудови комп'ютерних моделей досліджуваних явищ мають свої переваги та недоліки, і обидва не є ідеальними. Оптимальним шляхом створення віртуального лабораторного практикуму є гармонійне поєднання цих двох типів моделювання з метою максимального використання сильних сторін кожного та нівелювання недоліків. При вивченні одних и тих самих за сутністю процесів різними програмними засобами, у поєднанні з традиційним натурним лабораторним практикумом студенти мають змогу більш повно розкрити для себе фізичний зміст явищ, що вивчаються.

Визначено можливості систем комп'ютерної математики, таких як MathCad та MatLab у навчанні електротехніки. Створення математичних моделей фізичних явищ, що протікають у електричних колах дозволяє глибше проникнути у сутність цих явищ, більш повно розкрити причинно-наслідкові зв'язки, показати складні для сприйняття поняття. Використання математичних пакетів дозволяє позбавитись багатьох рутинних операцій при розв'язанні електротехнічних задач і розрахунку параметрів електричних кіл. Разом з тим зазначимо, що математичне моделювання менш прийнятне у випадку аналізу процесів у досить складних колах, оскільки при цьому системи рівнянь виявляються надто громіздкими, що призводить до втрати наочності.

Доведено дидактичні можливості програмних комплексів MatLab SimPowerSystems, MatLab Wavelet Toolbox та National Instruments Multisim. Зазначені середовища імітаційного моделювання є досить простими в опануванні і водночас досить потужними для моделювання систем дуже високої ступені складності, мають при цьому високу наочність та відкривають широку свободу для технічної творчості студентів.

Пакет SimPowerSystems містить набір блоків для побудови віртуальних моделей електротехнічних пристроїв і пристроїв силової електроніки. Використовуючи бібліотеки Simulink і SimPowerSystems, а також застосовуючи функції й команди MatLab, користувач може не тільки імітувати роботу пристроїв у тимчасовій області, але й вивчати їхні частотні властивості, оцінювати динамічні параметри та здійснювати гармонійний аналіз струмів і напруг. Зауважимо, що бібліотека SimPowerSystems має відносно велику кількість блоків, а також дає можливість створювати нові підсистеми із блоків, наявних у бібліотеці, і залучати функції MatLab. Все це значною мірою розширює можливості SimPowerSystems при використанні його разом з Simulink. Можливість моделювання електричних машин і схем силової електроніки досить складних схем керування ними (пристроїв електропривода) є головною відмінністю системи MatLab від інших програмних засобів, призначених для моделювання електричних схем.

При виборі програмних засобів комп'ютерного моделювання слід пам'ятати, що вони мають бути максимально простими, щоб їх засвоєння на необхідному рівні не займало забагато часу і не перетворювалось в окрему, складну задачу. Водночас, програмний засіб повинен бути достатньо потужним та спеціалізованим для моделювання електротехнічних та електронних схем. Вказаним вимогам, на наш погляд, в достатній мірі відповідає програмний продукт Multisim компанії National Instruments. Система моделювання Multisim імітує реальне робоче місце дослідника – лабораторію, обладнану вимірювальними приладами, що працюють в реальному масштабі часу, і які по зовнішньому вигляду й характеристикам наближені до їх промислових аналогів. З її допомогою можна створювати, моделювати як прості, так і складні напівпровідникові, аналогові та цифрові пристрої. На рис. 1 наведено приклад дослідження резонансу струмів у середовищі NI Multisim.

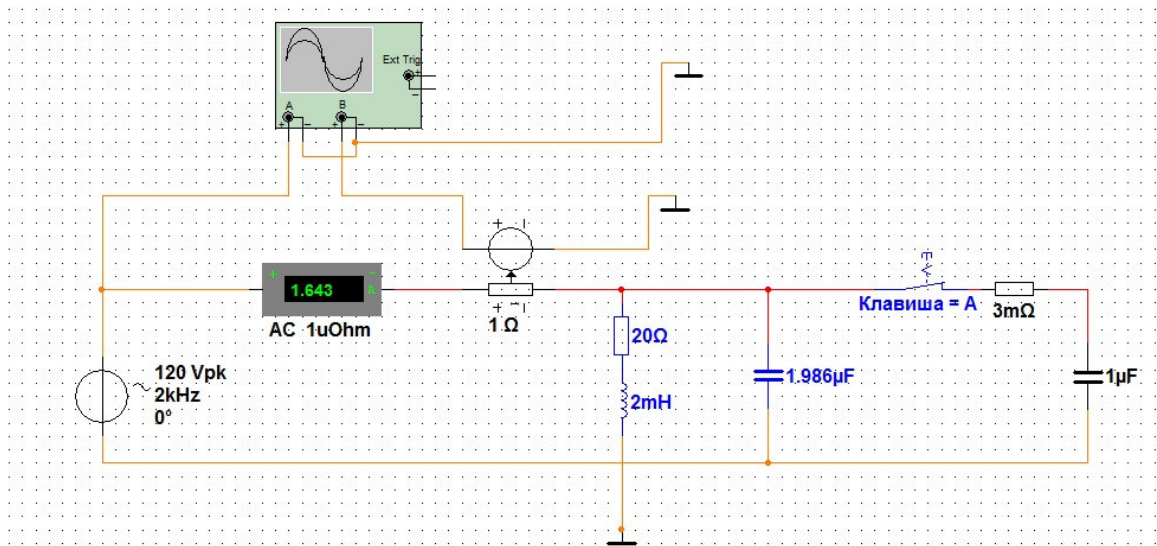


Рис. 1. Дослідження резонансу струмів у середовищі NI Multisim

Велика кількість і розмаїтість моделей пристроїв, засобів аналізу й віртуальних приладів робить середовище Multisim зручним інструментом для візуалізації роботи аналогової й цифрової електроніки. При побудові складних аналогових і цифрових пристроїв використовується модульний принцип: вони збираються з більш простих схем, що складаються з резисторів, конденсаторів, діодів, транзисторів і т.д. Моделювання електронних базових схем в електронній лабораторії й візуалізація результатів у вигляді осцилограмм, графіків характеристик, показань віртуальних приладів сприяє кращому розумінню принципів функціонування реальних електричних схем.

Слід зазначити, що NI Multisim як складова частина NI Circuit Design Suite є потужною системою автоматизованого проектування – використання подібних систем у навчальному процесі зближує діяльність студентів з їх майбутньою професійною діяльністю.

Доведено актуальність створення авторських ППЗ. На сьогодні існує досить велика кількість програмних засобів, придатних для моделювання фізичних процесів у електричних колах, тому в більшості випадків в цьому немає потреби. Але інколи необхідність розробки спеціалізованих програмних засобів не можна

ігнорувати. Також слід зазначити, що більшість існуючих сьогодні програмних продуктів є пропрієтарними, що зменшує їх прийнятність до самостійної роботи студентів. Створення вузькоспеціалізованих програмних засобів у більшості випадків дозволяє більш наочно показати фізичні процеси, що протікають у заданій технічній системі при максимально простому інтерфейсі, не відволікаючи студента від суті експерименту. Крім того, програмний продукт, виконаний для конкретних умов, розкриває як специфіку організації навчального процесу, так і відбиває стан матеріально-технічної бази конкретного навчального закладу. Найбільший ефект у навчанні можна отримати у випадку самостійного створення (звісно за допомогою викладачів) комп'ютерної лабораторної роботи з подальшою її експлуатацією. Створюючи комп'ютерні моделі “з нуля”, працюючи з вихідним кодом програми, студент глибше розуміє сутність явищ, що моделюються, конкретні способи обробки інформації, методи програмування.

Розробка навчальних, і особливо моделюючих програмних засобів – непросте завдання, що вимагає багато часу і сил від колективів програмістів і педагогів, однак вона вимагає значно меншого вкладення коштів, ніж, наприклад, оновлення парку лабораторного обладнання. У цьому контексті, на наше переконання, особливо перспективною є розробка і вдосконалення програмних продуктів з відкритими початковими кодами (Open-Source) на базі ліцензії GPL (General Public License).

Ідеологія Open-Source-систем передбачає можливість користувачам на свій розсуд копіювати, модифікувати (що за замовчуванням заборонено законом про авторські права) та розповсюджувати програми, за умови гарантії, що й користувачі всіх похідних програм отримають перераховані вище права. Даний підхід означає, що вже готовий програмний продукт може бути змінений конкретним користувачем у разі зміни цілей і задач використання цього програмного продукту. ППЗ з відкритими початковими кодами набагато швидше і легше піддаються модифікації при зміні змісту навчального матеріалу, адаптуються під місцеві умови і т.д. У програмних продуктах із закритими вихідними кодами підтримку та супровід програми може здійснювати тільки сам автор і правовласник, у той час як Open-Source-системи розвиваються незалежно. Стосовно до педагогічних програмних засобів це стосується як змістовної так і чисто технічної частини системи, тобто її програмного коду.

Керуючись виділеними принципами та засадами створено авторський педагогічний програмний засіб – демонстраційний програмний засіб “Перехідні процеси в електричних колах”, призначений для моделювання перехідних процесів в лінійних електричних колах постійного та змінного струму.

Розглянуті переваги та недоліки тестового контролю навчальних досягнень як засобу зворотного зв'язку у процесі навчання. Порівняно з іншими методами діагностики навчальних досягнень тести забезпечують індивідуалізацію процесу навчання і контролю, об'єктивність, певний психологічний комфорт студентів під час тестування, оперативність, можливість застосування технічних засобів, які в свою чергу, дозволяють реалізувати беззатримний зворотний зв'язок у навчанні. Програмні оболонки для комп'ютерного тестування, у свою чергу, повинні мати максимально простий і дружній інтерфейс для того щоб не відволікати студента від завдань під час тестування та виключати можливість помилкового вибору відповіді

через необережність користувача, і разом з тим забезпечувати надійний захист бази даних питань та звітів. Спираючись на вищезазначені принципи і підходи щодо створення комп'ютерних тестів, нами була розроблена авторська комп'ютерна тестуюча оболонка з електротехніки. Вона складається з трьох окремих програм – програми для редагування баз даних з питаннями тестів, власне програма з тестування та програма перегляду результатів тестування.

У третьому розділі “**Організація та результати експериментального навчання**” описано організацію і методику проведення педагогічного експерименту, проаналізовано результати експериментального навчання.

Педагогічний експеримент, що мав на меті перевірку ефективності та дієвості запропонованих методичних засад проводився в три етапи: констатувальний, мета – вивчення стану розробки проблеми, підтвердження актуальності теми дослідження; пошуковий, мета – розробка і апробація елементів розроблених методичних засад використання інформаційних технологій при навчанні електротехніки майбутнього вчителя фізики; формувальний, мета – перевірка ефективності використання розроблених методичних засад в умовах реального педагогічного процесу у вишах України.

Результати першого етапу експерименту дали змогу нам зробити висновок про рівень фізико-технічної підготовки студентів, як такий, що не у повній мірі задовольняє вимоги держави щодо готовності випускників педагогічних вишів до практичної діяльності у закладах освіти.

На другому етапі експерименту було встановлено основні напрями вдосконалення курсу загальної електротехніки засобами інформаційно-комунікаційних технологій. У процесі реалізації цього етапу педагогічного експерименту була здійснена апробація елементів розроблених методичних засад використання інформаційних технологій у навчанні електротехніки. Зокрема тестові завдання перевірено експертами; на індекс трудності ($U_T = 0,8$); надійності (коефіцієнт К'юдера-Річарсона $KR_{20} = 0,8$); валідності (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена $r = 0,92$).

На завершальному етапі експерименту вивчались можливості використання, переваги і недоліки розроблених методичних засад у процесі їх масової апробації. За допомогою критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтні ($T_{спост} < \frac{W_\alpha}{2} (12189,5 < 12881,06)$) і χ^2 ($T_{експер} > T_{крит} (13,18 > 5,991)$), були зроблені висновки про істотні відмінності в стані навчальних досягнень студентів контрольних і експериментальних груп, тобто можна зробити висновок про те, що запропоновані методичні засади дають більш ефективні результати. Усереднені показники результатів навчання контрольних і експериментальних груп наведені на рис. 2.

Результати педагогічного експерименту дають підстави стверджувати, що запропоновані методичні засади є ефективними, вони розвивають у студентів такі

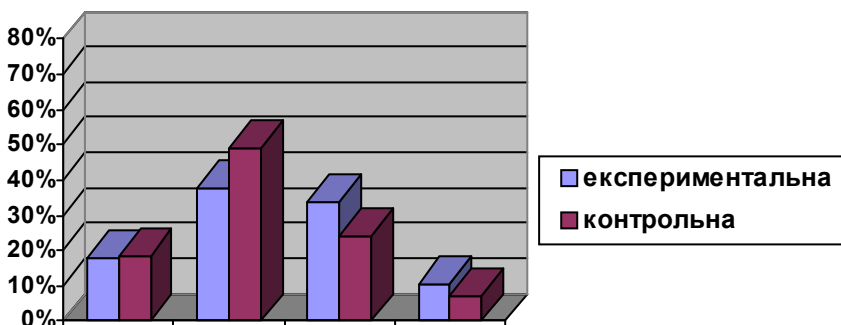


Рис. 2. Усереднені показники якості навчання студентів експериментальних і контрольних груп

якості як самостійність, політехнічна культура, професійна мобільність, компетентність, здатність до самоосвіти.

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів наукового дослідження щодо теоретичного обґрунтування та розробки методичних засад використання інформаційних технологій у процесі фахової підготовки студентів-фізиків дає підстави сформулювати такі висновки.

1. На основі аналізу психолого-педагогічної, філософської, науково-методичної літератури показано тенденцію до переходу від традиційної моделі “освіти на все життя” на нову модель неперервної “освіти протягом усього життя”, не обмеженої просторовими і часовими рамками, заснованої на можливостях інформаційно-комунікаційних технологій і проникненні інформаційних підходів в усі сфери процесу навчання. Разом з тим виявлено зменшення бюджету навчального часу, що відводиться на вивчення електротехніки майбутніми вчителями фізики, застарівання наявного лабораторного обладнання, недостатня кількість в державі сучасних підручників з електротехніки, призначених для студентів фізичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів, що негативно впливає на якість підготовки майбутніх учителів фізики. Ці фактори разом з урахуванням важливості прикладної підготовки фахівців в умовах підсилення органічного взаємозв'язку науки і реального життя в сучасному глобалізованому суспільстві зумовлюють потребу інтенсифікації процесу навчання електротехніки. Одним із шляхів інтенсифікації є впровадження інформаційних технологій в усі етапи процесу навчання, від мультимедійної підтримки лекцій, практичних, лабораторних робіт до розширення самостійної роботи студентів та комп'ютерної діагностики рівня навчальних досягнень.

2. Визначено психолого-педагогічні умови впровадження інформаційних технологій у процес вивчення електротехніки майбутніми вчителями фізики. Ефективне засвоєння знань можливе лише за умови єдності наочного та вербального матеріалу та передування практично-діяльнісного аспекту навчання. Суттєвою відмінністю комп'ютерних моделей від традиційних засобів навчання є їх інтерактивність, що дозволяє студентам не тільки пасивно спостерігати за об'єктами та явищами, а здійснювати перетворюючу діяльність з цими об'єктами, виконувати декомпозицію системи, аналіз її складових, виділення суттєвих ознак об'єкта з подальшим виконанням синтезу структури моделі системи або об'єкта - при цьому навчально-пізнавальна діяльність набуває дослідницького, творчого характеру. Ще однією важливою відмінністю є можливість візуалізації не лише конкретних фізичних об'єктів, а ще і наукових абстракцій (скалярні та векторні поля, енергетичні рівні і т.д.), понять, теорій, при чому в динаміці, якщо це необхідно.

3. Уперше теоретично обґрунтовано і розроблено методичні засади використання ІТ в процесі вивчення електротехніки майбутніми вчителями фізики, засновані на методі моделювання фізичних процесів в електричних колах. Основними з цих засад є:

- науковість та єдність наукового і навчального процесу, яка реалізується залученням студентів до розробки нових програмних оболонок з комп'ютерного

моделювання фізичних явищ, проектуванні пристроїв та кіл у середовищах імітаційного моделювання;

- наочність, яка реалізується використанням інтерактивних моделей явищ, що вивчаються, програмних засобів для віртуального демонстраційного експерименту, мультимедійній підтримці лекційного курсу, що загалом дозволяє візуалізувати явища та процеси, недоступні безпосередньому сприйняттю;

- професійна спрямованість змісту навчання, що реалізується зокрема за допомогою математичного моделювання фізичних явищ в електричних колах.

Використання математичних моделей фізичних явищ, що мають місце в електричних колах та пристроях за допомогою систем комп'ютерної математики, дозволяють візуалізувати їх на новому якісному рівні, більш повно показати взаємозв'язки та причинно-наслідкові зв'язки цих явищ. Водночас такий підхід надає студентам можливість самим створювати математичні моделі для візуалізації явищ, що вивчаються;

- самостійність в оволодінні знаннями та індивідуалізація навчання, що реалізується зокрема за допомогою завдань, які виконуються студентами в середовищах імітаційного моделювання та завдань у тестовій формі;

- інтерактивність, яка передбачає контакти між викладачем і студентом, студентом й педагогічними програмними засобами, а також між студентами засобами нових інформаційних технологій, у реальному режимі часу. Наочність та інтерактивність комп'ютерних моделей фізичних явищ суттєво збагачують та взаємодоповнюють одне одного, дозволяючи студентам бути більш активними у процесі пізнання.

- системність, яка передбачає структурування навчального матеріалу відповідно до онтології предметної галузі, виявленні логічних зв'язків між фізичними явищами та процесами.

- доступність навчального матеріалу, яка досягається його розширенням та поглибленням. Середовища комп'ютерного моделювання, засоби мультимедіа дозволяють більш глибоко розкрити логічні та ієрархічні зв'язки в предметній області знань, не перевантажуючи студентів фактологічним матеріалом.

4. Уперше створено елементи комп'ютерного забезпечення навчання електротехніки та рекомендації щодо впровадження їх у навчальний процес. Показані можливості мультимедіа, інтерактивних демонстраційних засобів, систем комп'ютерної математики, середовищ імітаційного моделювання для вдосконалення лекційного курсу, розширення та доповнення самостійної роботи студентів та лабораторного практикуму з електротехніки. Доведено необхідність створення спеціалізованих програмних засобів, оскільки наявні не завжди відповідають всім вимогам, які висуваються до ППЗ. Програмні засоби з відкритими початковими кодами набагато швидше і легше піддаються модифікації при зміні змісту навчального матеріалу та адаптуються до місцевих умов. Розроблено авторський демонстраційний програмний засіб з моделювання перехідних процесів в електричних колах та тестову оболонку для контролю навчальних досягнень студентів.

5. Результати проведеного педагогічного експерименту показали істотні відмінності в стані навчальних досягнень студентів контрольних і

експериментальних груп, тобто запропонована методика дає більш ефективні результати. За допомогою критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтні ($T_{\text{спост}} < W_{\frac{\alpha}{2}}$ ($12189,5 < 12881,06$)) і χ^2 ($T_{\text{експер}} > T_{\text{крит}}$ ($13,18 > 5,991$)), були зроблені висновки, що розроблені методичні засади є ефективним засобом поглиблення й узагальнення знань студентів з електротехніки; їх запровадження у навчально-виховний процес не вимагає збільшення бюджету навчального часу і є доступними для студентів різного рівня базової підготовки.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів розв'язання проблеми використання інформаційних технологій при навчанні електротехніки майбутніми вчителями фізики. Подальших науково-методичних розробок потребують такі аспекти проблеми, як-от: розробка сучасного експериментального лабораторного обладнання з можливістю використання комп'ютера у якості вимірювального і керуючого комплексу, та відповідних часткових методик; створенні нових педагогічних програмних засобів та електронних мультимедійних посібників з інших дисциплін фізико-технічної підготовки за кредитно-модульною системою організації навчання; удосконалення програмних засобів діагностики рівня навчальних досягнень тощо.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Єфименко Ю. О. Теоретичні засади тестування як засобу діагностики рівня навчальних досягнень / Ю. О. Єфименко // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету : педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2008. – №2. – С. 132–137.
2. Єфименко Ю. О. Інструментальні засоби створення електронного посібника з електрорадіотехнічних дисциплін / Ю. О. Єфименко // Наукові записки. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2008. – Ч. 2. – С. 175–179. – (Серія “Педагогічні науки”).
3. Єфименко Ю. О. Теоретичні засади створення електронного підручника (посібника) з електрорадіотехнічних дисциплін / Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини ; гол. ред. М. Т. Мартинюк. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 4. – С. 36–45.
4. Єфименко Ю. О. Болонський процес та Україна / Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Вища освіта України : вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору : [тематичний випуск]. – 2008. – Дод. 3. – Т. 1 (8). – 528 с.
5. Єфименко Ю. О. Особливості використання інформаційних технологій у дистанційному навчанні електротехніки / Ю. О. Єфименко // Наукові записки. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2009. – Вип. 82. – Ч. 2. – С. 173–176. – (Серія “Педагогічні науки”).
6. Стеценко М. О. Аналіз резонансних кіл однофазного змінного струму засобами MatLab / М. О. Стеценко, Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Фізика та астрономія в школі : науково-методичний. – №3 (78). – Березень. – 2010. – С. 41–45.

7. Стеценко М. О. Моделювання фізичних процесів електрорадіотехнічних кіл засобами MatLab бібліотеки SimPowerSystems / М. О. Стеценко, Ю. О. Єфименко // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету : Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : зб. науково-метод. праць. – Рівне : Волинські обереги, 2010. – Вип. 14. – С. 73–77.

8. Єфименко Ю. О. Імітаційне моделювання роботи напівпровідникових біполярних і польових транзисторів / Ю. О. Єфименко, О. С. Мартинюк, М. О. Стеценко // Педагогічний пошук : науково-методичний вісник. – №5. – 2010. – С. 94–97.

9. Єфименко Ю. О. Комп'ютерне моделювання перехідних процесів в електричних колах як засіб інтенсифікації фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики / Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету : педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2010. – №3. – С. 223–230.

10. Єфименко Ю. О. Інформаційно-комунікаційні технології в сучасному освітньому середовищі / Ю. О. Єфименко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ; гол. ред. М. О. Носко. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 252–254. – (Серія “Педагогічні науки”).

11. Стеценко М. О. Програмний комплекс MatLab Wavelet Toolbox у лабораторному практикумі з фізики / М. О. Стеценко, Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Інноваційні технології : [зб. наук. праць ; редкол. : П. С. Атаманчук та ін.]. – Кам'янець-Подільський : КПНУ імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17. – С. 243–246. – (Серія педагогічна).

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей

12. Єфименко Ю. О. Про гіпертекстову побудову електронного посібника / Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Інформаційно-комунікаційні технології навчання : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, (м. Умань, 3-5 червня 2008 р.) . – Умань : ПП Жовтий, 2008. – С. 46–47.

13. Єфименко Ю. А. Компьютерное моделирование в лабораторном практикуме по электротехнике в педагогических вузах / Ю. А. Ефименко // Национальная идентичность высшего образования в России: вызовы и перспективы модернизации : материалы международной научно-практической конференции, (г. Невинномысск, 25 сентября 2008 г.). – Невинномысск : НГГТИ, 2008. – С. 292–297.

14. Богданов И. Т. Средства обучения в дистанционном образовании / И. Т. Богданов, А. К. Волошина, Ю. А. Ефименко // Стратегія якості у промисловості і освіті : матеріали IV Міжнародної конференції, (м. Варна, Болгарія, 30.05 – 6.06.2008 р.) ; упор. Т. С. Хохлова, В. О. Хохлов, Ю. О. Ступак : у 2-х т. – Дніпропетровськ–Варна : Фортуна – ТУ – Варна, 2008. – Т. 2. – С. 521–524.

15. Богданов І. Т. Моделювання перехідних процесів у електричних колах при навчанні електротехніки майбутніми вчителями фізики / І. Т. Богданов, Ю. О. Єфименко // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах : матеріали III міжнародної науково-методичної конференції, (м. Львів, 8–9 жовтня 2009 р.). – Львів: Ліга–Прес, 2009. – С. 140–147.

16. Стеценко М. О. MatLab бібліотека SimPowerSystems як засіб моделювання

електротехнічних пристроїв / М. О. Стеценко, Ю. О. Єфименко // Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, прошуки, перспективи : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м. Бердянськ, 8–9 вересня 2009 р.) . – Бердянськ : БДПУ, 2009. – 136 с.

17. Єфименко Ю. А. Компьютерное моделирование при изучении электротехники в педагогических вузах / Ю. А. Єфименко, И. Т. Богданов // Стратегія якості у промисловості і освіті : матеріали V Міжнародної конференції, (м. Варна, 6–9 червня 2009 р.) ; упор. Т. С. Хохлова, В. О. Хохлов, Ю. О. Ступак : у 2-х т. . – Дніпропетровськ–Варна : Журфонд, 2009. – Т. 2. – С. 547–550.

18. Стеценко М. О. Використання інформаційних технологій у лабораторному практикумі з електротехніки / М. О. Стеценко, Ю. О. Єфименко, І. Т. Богданов // Матеріали II науково-практичної конференції [“Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі”], (м. Керч, 10–13 вересня 2009 р.) / ред. кол., наук. ред. Т. М. Попова. – Керч : РВВ КДМТУ, 2009. – С. 180–182.

19. Бардус І. О. Моделювання фізичних процесів за допомогою системи комп'ютерної математики Maple / І. О. Бардус, Ю. О. Єфименко // Теорія та практика навчання фізико-математичних та технологічних дисциплін : зб. – Бердянськ : БДПУ, 2011. – № 1. – С. 38–46.

20. Стеценко М. О. Математичне та імітаційне моделювання фізичних процесів у навчанні електротехніки / М. О. Стеценко, Ю. О. Єфименко // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м. Бердянськ, 14–16 вересня 2011 р.). – Бердянськ : БДПУ, 2011. – С. 110–111.

21. Стеценко М. А. Програмный пакет MathCad как средство активизации самостоятельной работы студентов-физиков в обучении электротехнике / М. А. Стеценко, Ю. А. Єфименко // Українсько-російські педагогічні студії : міжвуз. зб. наук. ст. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2011. – С. 206–210.

АНОТАЦІЯ

Єфименко Ю.О. Методичні засади використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Бердянський державний педагогічний університет, Бердянськ, 2012.

У дисертації теоретично обґрунтовано й експериментально перевірено основи методики використання інформаційних технологій у процесі навчання фізичних основ електротехніки майбутніх учителів фізики в умовах кредитно-модульної системи організації навчально-виховного процесу.

Автором визначено психолого-педагогічні умови використання інформаційно-комунікаційних технологій при навчанні фізичних основ електротехніки майбутніх учителів фізики, розроблено методичні засади використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізичних основ електротехніки майбутніми вчителями фізики. Проаналізовано шляхи створення віртуального лабораторного

практикуму та завдань для самостійної роботи студентів з електротехніки на основі середовищ імітаційного моделювання, систем комп'ютерної математики та спеціалізованих програмних засобів. Створено комп'ютерне забезпечення навчання електротехніки та рекомендації щодо впровадження їх у навчальний процес.

Ключові слова: інформаційні технології навчання, комп'ютерне моделювання, віртуальний лабораторний практикум, фізико-технічні знання, самоосвітня діяльність.

АННОТАЦІЯ

Ефименко Ю.А. Методические основы использования информационных технологий в процессе изучения физических основ электротехники будущими учителями физики. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Бердянский государственный педагогический университет, Бердянск, 2012.

В диссертации теоретически обоснованы и экспериментально проверены основы методики использования информационных технологий в процессе обучения физическим основам электротехники будущих учителей физики в условиях кредитно-модульной системы организации учебного процесса в высших педагогических учебных заведениях Украины.

Автором проанализированы психолого-педагогические условия внедрения информационных технологий в процесс физико-технической подготовки студентов-физиков в педагогическом вузе. На основе выявленных психолого-педагогических условий разработаны методические основы использования информационно-коммуникационных технологий при обучении физических основ электротехники будущих учителей физики, основанные на моделировании физических процессов в электрических цепях и устройствах. Наиболее важными из этих основ является научность и единство научного и учебного процесса; наглядность, профессиональная направленность; самостоятельность в овладении знаниями и индивидуализация обучения; интерактивность; системность; доступность.

Рассмотрены дидактические возможности мультимедийных электронных учебников при обучении электротехнике, преимущества нелинейной структуры учебного материала. Полноценный электронный учебник должен иметь гипертекстовое построение учебного материала на основе онтологии предметной области, включать в себя элементы мультимедиа, интерактивные модели изучаемых явлений, виртуальный лабораторный практикум, средства обратной связи в виде компьютерных тестов, средства поиска информации и средства обновления учебного материала через Интернет. Проанализированы инструментальные средства создания электронных учебников с учетом специфики электротехники как учебной дисциплины.

Показаны цели и роль компьютерного моделирования физических процессов в лабораторном практикуме по электротехнике и возможные пути реализации виртуального лабораторного практикума и заданий для самостоятельной работы студентов на основе математического и имитационного моделирования. Оба пути

реализации компьютерного моделирования имеют свои преимущества и недостатки. Моделирование физических явлений с помощью систем компьютерной математики позволяет более полно раскрыть физическую сущность и причинно-следственные связи этих процессов, однако при анализе сложных электрических схем системы уравнений оказываются слишком громоздкими. При моделировании достаточно сложных цепей с целью большей наглядности и сближением деятельности студента с традиционным лабораторным практикумом более предпочтительным является использование сред имитационного моделирования. Использование этих сред позволяет сблизить деятельность студентов со сферой реального производства и проектирования. При изучении одних и тех же по сути процессов различными программными средствами, в сочетании с традиционным натурным лабораторным практикумом студенты имеют возможность более полно раскрыть для себя физический смысл изучаемых явлений. Навыки самостоятельного создания компьютерных моделей физических явлений могут быть полезны будущим учителям физики в их дальнейшей профессиональной деятельности. Определены возможности использования в лабораторном практикуме и самостоятельной работе по электротехнике систем компьютерной математики (Mathcad, Matlab) и сред имитационного моделирования (Matlab SimPowerSystems, NI Multisim).

Доказана актуальность создания специализированных педагогических программных средств с открытыми исходными кодами на базе лицензии GPL, поскольку уже существующие не всегда отвечают всем выдвигаемым требованиям. Программный продукт, выполненный для конкретных условий, раскрывает как специфику организации учебного процесса, так и отражает состояние материально-технической базы конкретного учебного заведения. Педагогические программные средства с открытыми исходными кодами гораздо быстрее и легче поддаются модификации при изменении содержания учебного материала, адаптируются под местные условия и т.д. Наибольший эффект в обучении достигается в случае самостоятельного создания студентами компьютерной модели или виртуальной лабораторной работы с последующей её эксплуатацией. Основываясь на определенных психолого-педагогических условиях и разработанных основах методики, создано авторское педагогическое программное средство – демонстрационная программа моделирования переходных процессов в цепях переменного и постоянного тока.

Определены преимущества и недостатки тестового контроля знаний как средства обратной связи в процессе обучения электротехнике. В сравнении с другими методами диагностики, тесты обеспечивают индивидуализацию контроля, объективность, оперативность и возможность использования технических средств, позволяют организовать непрерывную обратную связь в процессе обучения. Наиболее эффективны тесты при диагностике уровня фактологических знаний. Специфика электротехники как учебной дисциплины состоит в большой доле фактологического материала в сочетании с необходимостью формирования навыков использования этих знаний на практике. Основываясь на рассмотренных принципах, создана авторская тестирующая оболочка по электротехнике.

Выдвинутые в диссертационном исследовании положения прошли проверку путем проведения педагогического эксперимента, который показал эффективность и

результативность разработанных основ методики использования информационных технологий при обучении физических основ электротехники будущих учителей физики.

Ключевые слова: информационные технологии обучения, компьютерное моделирование, виртуальный лабораторный практикум, физико-технические знания, самообразовательная деятельность.

ANNOTATION

Efimenko Y.A. Methodological principles of using information technologies to study physical principles of electrical future teachers of physics. – Manuscript.

Dissertation for the degree of pedagogical sciences, specialty 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics). – Berdyansk State Pedagogical University, Berdyansk, 2012.

The thesis is theoretically proved and experimentally verified foundations methods using information technology in teaching physical principles of electrical engineering of future teachers of physics in a credit-modular system of educational process.

The author has defined psychological and pedagogical conditions of use of ICT in teaching physical principles of electrical engineering of future teachers of physics, the methodological principles of the use of information technology in the process of physical principles of electrical future teachers of physics. Analyzed by creating virtual laboratory practical tasks and independent work of students in electrical engineering based environment simulation systems, computer mathematics and specialized software. A computer study of electrical and recommendations for implementation of the learning process.

Keywords: information technology training, computer modeling, virtual laboratory practical, physical and technical knowledge, self-education activity.

Підписано до друку 10.04.2012. Формат 60x90/16.
Папір друкарський. Друк – офсетний. Гарнітура Times New Roman
Умовн. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Зам. № 0011

Надруковано у видавничо-поліграфічному центрі ТОВ “Модем”
71112, м. Бердянськ, пр. Пролетарський, 230. Тел. (06153) 4-37-66

Свідоцтво про внесення до державного реєстру
ДК № 19271078 от 01.03.2005 р.