

УДК 378.147.88

Березенська С. М.

Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, Харків

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сьогодні вже не стоїть питання ні щодо можливостей використання віртуального лабораторного практикуму при підготовці фахівців в галузі вищої технічної (технологічної) освіти України, ні щодо наявності технологій віддаленого доступу до лабораторного обладнання для організації такого практикуму. На перший план виходить проблема формування такої методичної системи використання віртуальних лабораторних практикумів, яка, ґрунтуючись на використанні сучасних інформаційних технологій, дозволила б оптимально поєднати реальний і віртуальний експерименти.

У статті представлено методика проведення лабораторної роботи з електротехніки, побудовану на основі теорії циклічного програмованого навчання. Особливістю цієї методики є застосування технологій електронного навчання (e-learning) для дистанційного подання навчальної інформації певними дозами, кожна з яких є логічно завершеною, зручною і доступною для цілісного сприйняття.

Проведення лабораторної роботи за запропонованою методикою дозволяє здійснювати моделювання кожного з її етапів в залежності від рівня підготовки студентів, наявності лабораторного обладнання, кількості аудиторних занять тощо. Виділяючи на власний розсуд ті компоненти роботи, які мають виконуватися віртуально, викладач зможе максимально вивільняти аудиторний час для проведення реального експерименту.

Ключові слова: дистанційні технології, лабораторна робота, електротехніка, віртуальний тренажер, e-learning.

Березенская С. М.

Харьковский торгово-экономический институт КНТЭУ, Харьков

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сегодня уже не стоит вопрос ни относительно возможностей использования виртуального лабораторного практикума при подготовке специалистов в отрасли высшего технического (технологического) образования Украины, ни относительно наличия технологий отдаленного доступа к лабораторному оборудованию для организации такого практикума. На первый план выходит проблема формирования такой методической системы использования виртуальных лабораторных практикумов, которая, основываясь на использовании современных информационных технологий, позволила бы оптимально соединить реальный и виртуальный эксперименты.

В статье представлена методика проведения лабораторной работы по электротехнике, построенная на основе теории циклического программируемого обучения. Особенностью этой методики является применение технологий электронной учебы (e-learning) для дистанционного представления учебной информации определенными дозами, каждая из которых является логично завершенной, удобной и доступной для целостного восприятия.

Проведение лабораторной работы с использованием предложенной методики позволяет осуществлять моделирование каждого из ее этапов в зависимости от уровня подготовки студентов, наличия лабораторного оборудования, количества аудиторных занятий и т.п.

Выделяя на свое усмотрение те компоненты работы, которые должны выполняться виртуально, преподаватель сможет максимально высвободить аудиторное время для проведения реального эксперимента.

Ключевые слова: дистанционные технологии, лабораторная работа, электротехника, виртуальный тренажер, e-learning.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Однією із найпоширеніших проблем у підготовці студентів з технічних та технологічних спеціальностей є проблема організації та проведення лабораторних практикумів як з дисциплін професійно-практичної підготовки, так і з загальнотехнічних дисциплін, до яких відноситься електротехніка. Адже «закритість» новітніх розробок в технічній галузі та їх висока собівартість є однією з причин наявності проблем з технічним переоснащенням лабораторій навчальних закладів. Крім того у ВНЗ існує стійка тенденція до зменшення обсягу аудиторних занять. Як наслідок, лабораторні роботи, передбачені навчальними програмами підготовки фахівців з технічних та технологічних спеціальностей, є або демонстраційними, або виконуються за допомогою віртуального обладнання, побудованого на основі комп'ютерного моделювання. При цьому доцільність використання віртуальних лабораторних досліджень взагалі, а також визначення певного виду та конкретної моделі лабораторного практикуму в повній мірі залежить від навчальної дисципліни і тих компетенцій, якими мають оволодіти студенти.

Віртуальні лабораторні роботи в курсі електротехніки, як загальнотехнічної дисципліни, на сьогодні є достатньо актуальною практикою. Це пояснюється тим, що основна задача дисципліни – це дослідження фізичних процесів та явищ, які відбуваються в технічних пристроях, аналіз закономірностей електричних процесів та визначення взаємозв'язків між ними. Але при цьому відмова від реального лабораторного експерименту є недоречною у зв'язку з тим, що в результаті дослідження лише віртуальних моделей у студентів втрачається відчуття справжності, надлишковості або, навпаки, обмеженості значень електричних параметрів досліджуваних процесів. Таким чином, перед викладачем постає завдання – по-перше, у визначенні оптимального поєднання реального і віртуального експериментів в ході лабораторної роботи, а, по-друге, у розробці такої методики проведення навчального заняття, яка дозволить студентам засвоїти необхідні компетенції щодо дослідження динаміки процесів у електричних колах за умови змінення певних параметрів або порушень режимів роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з питань використання віртуальних практикумів у навчальному процесі ВНЗ показує, що ця тема досить широко обговорюється як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями та викладачами-практиками. Особливості розробки віртуальних практичних інтерактивних засобів розглядаються в роботах П. Мазур, С. Петровського, М. Яновського [4, 5], А. Калашника, Л. Поліщук [3]; створення лабораторних практикумів для дистанційного вивчення загальнотехнічних дисциплін описані в працях В. Олексюка [6], Є. Панишева [7], Д. Троїцького [9]; дидактичним принципам побудови лабораторних практикумів з фізики присвячені дослідження М. Головки, С. Крижановського, В. Мацюк [2], В. Франчука, П. Микитенка [11]; проблему віртуальності знань в інженерній освіті досліджували В. Степан'ян, В. Алексеев [8] тощо. Одноставності в дослідженнях щодо використання віртуальних лабораторних практикумів у навчальному процесі немає – одні дослідники вважають, що реальний експеримент має суттєво поступитися його віртуальній моделі, інші ж надають перевагу реальній лабораторній роботі. При цьому ні ті, ні інші не заперечують, що поєднання віртуального та реального експериментів на базі сучасних інформаційних технологій дозволить активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів та завдяки цьому досягти якісного результату підготовки майбутніх фахівців. Питання лише у формуванні єдиного інформаційно-комунікаційного середовища для проведення лабораторних досліджень та місця викладача в

цьому середовищі. Адже, якщо при реальному експерименті студент знаходиться поряд з викладачем, який забезпечує керування, консультування та оцінювання його дій, то віртуальні дослідження можна винести за межі аудиторії, і тоді виникає проблема у забезпеченні підтримки студента та керування процесом виконання лабораторних досліджень. М. Мазур та М. Яновський звертають увагу, що вирішення цієї проблеми можливе за допомогою технологій дистанційного навчання, які можуть надати студенту постійний доступ до навчальних матеріалів та забезпечити можливість спілкування з викладачем за допомогою мережі Internet [5]. Н. Болюбаш відзначає, що в умовах модернізації освітньої системи саме дистанційне навчання має ряд переваг перед іншими технологіями та стає особливо актуальним під дією таких соціально-економічних процесів в країні, як економічне реформування, формування нових потреб щодо змісту та технологій освіти, поява та швидкий розвиток якісно нових технічних засобів обміну інформацією між учасниками освітнього процесу [1].

Отже, метою нашого дослідження є визначення методичних засад проведення віртуального лабораторного практикуму з електротехніки, побудованого за допомогою технологій дистанційного навчання.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Підготовка якісних і конкурентоздатних фахівців з технічних та технологічних спеціальностей у системі вищої освіти України можлива лише за умови наближення навчально-виховного процесу ВНЗ до сучасних світових стандартів, які передбачають суттєве зміщення акценту в навчальних програмах підготовки фахівців в бік практичної складової. Мова йде не тільки про збільшення частки практичних та лабораторних занять, а й про підвищення стандартів якості їх організації та проведення. Педагогіка вищої школи, маючи на увазі організацію роботи студентів в реальній лабораторії, дає визначення лабораторної роботи, як форми навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить природничі або імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень певної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень [10]. Якщо ж мова йде про проведення лабораторної роботи в межах віртуальної лабораторії, то акцент у визначенні зміщується з форми навчального заняття в бік формування навчального інформаційного середовища для проведення досліджень. В. Олексюк наголошує, що якщо віртуальна лабораторія розглядається як засіб навчання, то доречним є контекст «інформаційно-освітнього простору», а у випадку акцентування уваги на діяльності студента в межах віртуальної лабораторії, то доречним буде вживання поняття «інформаційно-освітнє середовище» [6]. На підставі цього ми погоджуємося з визначенням Д. Троїцького, який описує віртуальну лабораторну роботу як інформаційну систему, що інтерактивно моделює реальний технічний об'єкт і його істотні характеристики для вивчення властивостей із застосуванням засобів комп'ютерної візуалізації [9]. На нашу думку, віртуальна лабораторна робота, в першу чергу, повинна адекватно відображати реальний об'єкт дослідження, мати зрозумілий інтерфейс і спонукати студента до прояву творчості у самостійній діяльності.

В курсі електротехніки основними завданнями лабораторного практикуму є:

- поглиблення та уточнення теоретичних знань, отриманих під час лекційних занять та в процесі виконання самостійної роботи;
- набуття навичок дослідження фізичних законів та процесів, які відбуваються в електричних схемах;
- формування умінь і навичок планування експерименту;
- здійснення аналізу та узагальнення результатів експерименту;
- дослідження поведінки електричних об'єктів за умови змінення їх параметрів.

Для вирішення цих завдань проведення реальних експериментів не є обов'язковим – за допомогою адекватної віртуальної моделі експерименту можна отримати такі ж дані, як і при виконанні реального експерименту. Головна проблема – це підібрати програмне забезпечення, дидактичні властивості якого дозволили б забезпечити динамічність, керованість та інтерактивність процесу виконання віртуальних досліджень.

Для розробки лабораторних робіт з електротехніки ми скористалися навчальною системою «Начала електроніки», яка була розроблена в лабораторії комп'ютерного моделювання механіко-математичного факультету НДІ механіки та математики Казахського державного національного університету ім. Аль-Фарабі (<http://e1998.newmail.ru>). Ця система є електронним конструктором, за допомогою якого студент може «збирати» різні електричні схеми та, підключаючи джерела постійного або змінного струму, спостерігати за режимом їх роботи. Крім того до складу конструктора входять сучасні вимірювальні прилади – двоканальний осцилограф та цифровий мультиметр.

Виконання лабораторних робіт відбувається в електронному інтерактивному навчальному середовищі, побудованому на платформі дистанційного навчання. Структура середовища є своєрідною навчальною траєкторією для виконання лабораторних робіт, кожна з яких складається з трьох етапів:

- змістовно-настановчого, на якому відбувається підготовка до виконання роботи;
- операційно-діяльничого, який передбачає безпосереднє виконання роботи;
- контрольньо-рефлексійного, функцією якого є підведення підсумків роботи.

Задачі, які виконуються на кожному з етапів, а також рекомендації щодо можливості їх виконання під час аудиторної роботи або за допомогою дистанційних технологій представлено в таблиці 1 (кольором виділено форму виконання, якій надається перевага).

Таблиця 1 – Структура лабораторної роботи

Структурні етапи лабораторної роботи	Зміст етапу (задачі, які виконуються)	Можливість виконання задачі	
		на аудиторному занятті	дистанційно
Змістовно-настановчий	Ознайомлення з теоретичними питаннями за темою роботи		+
	Формулювання гіпотези майбутнього дослідження	+	+
	Актуалізація базових знань	+	+
Операційно-діяльничий	Ознайомлення з методикою проведення досліджень		+
	Підготовка шаблонів звітних схем, таблиць і діаграм	+	+
	Проведення досліджень	+	+
	On-line доступ до спеціалізованих калькуляторів та довідкової інформації	+	+
	Візуалізація проведених досліджень або розрахунків	+	+
	Формування банку даних для комплексного аналізу	+	+
Контрольно-рефлексійний	Обговорення достовірності отриманих результатів	+	+
	Надання звітної документації		+
	Контроль знань	+	+

Виконання всіх етапів лабораторної роботи побудовано на основі принципів циклічного програмованого навчання, які передбачають:

а) поділ навчального матеріалу на окремі порції, кожна з яких відповідає одному кроку у процесі засвоєння;

б) активність процесу засвоєння (необхідність виконання завдань, запропонованих у кожній порції навчального матеріалу);

в) обов'язковість зворотного зв'язку (самоконтролю) у кожному завданні;

г) індивідуалізацію процесу виконання лабораторної роботи.

Завдяки цьому вдається досягти логічної послідовності у засвоєнні навчального матеріалу, виділення головного, суттєвого в ньому, забезпечення оперативного контролю за процесом засвоєння знань через здійснення самоконтролю, а також встановлення оптимального темпу виконання лабораторної роботи для кожного зі студентів.

На рисунку 1 представлено структурну схему змістовно-настановчого етапу лабораторної роботи.

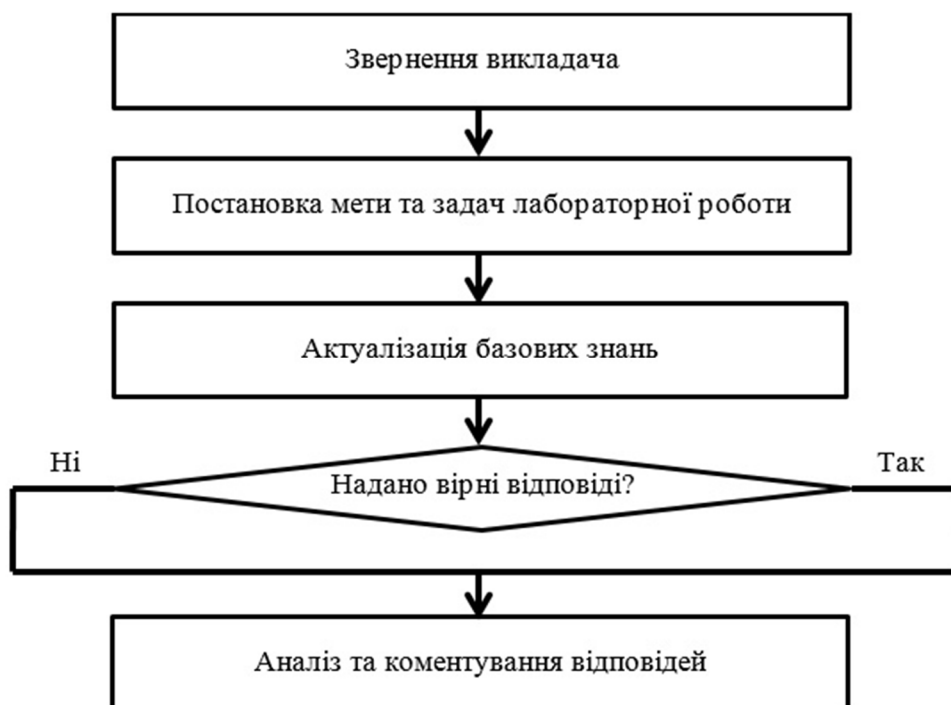


Рисунок 1 – Змістовно-настановчий етап лабораторної роботи

Цей етап передбачає:

– *вступну частину*, яка містить відеозвернення викладача та блок постановки мети і задач проведення лабораторного дослідження. У відеозверненні викладач має змогу націлити студента на ознайомлення з теоретичними питаннями за темою лабораторної роботи та допомогти сформулювати гіпотезу майбутнього дослідження.

– *актуалізацію базових знань* у формі тестування, яке складається з тестових завдань закритого типу (множинний вибір з однією або декількома вірними відповідями, на відповідність). Для проходження тестування студент має лише одну спробу, після проходження якої він отримує коментар з аналізом наданих відповідей.

Наступний етап лабораторної роботи (рис. 2) є найважливішим в ході її виконання і складається з:

– ознайомлення з методикою проведення лабораторної роботи, яка передбачає перегляд відеоінструкції щодо налаштування обладнання, його підключення, проведення вимірювань параметрів електричної схеми тощо. Кількість та тривалість таких відеофрагментів викладач визначає самостійно в залежності від особливостей конкретної лабораторної роботи. Після перегляду кожної відеоінструкції рекомендується організувати on-line тестування для здійснення самоконтролю знань студентів.

– підготовки вихідних даних для проведення досліджень у формі шаблонів таблиць та графічних креслень відповідно до отриманого індивідуального завдання.

– проведення досліджень, які студент виконує самостійно в лабораторії навчального закладу, за допомогою організованого дистанційного доступу до лабораторного обладнання або з використанням комп'ютерної математичної моделі лабораторного дослідження, представленої у вигляді віртуального тренажера.

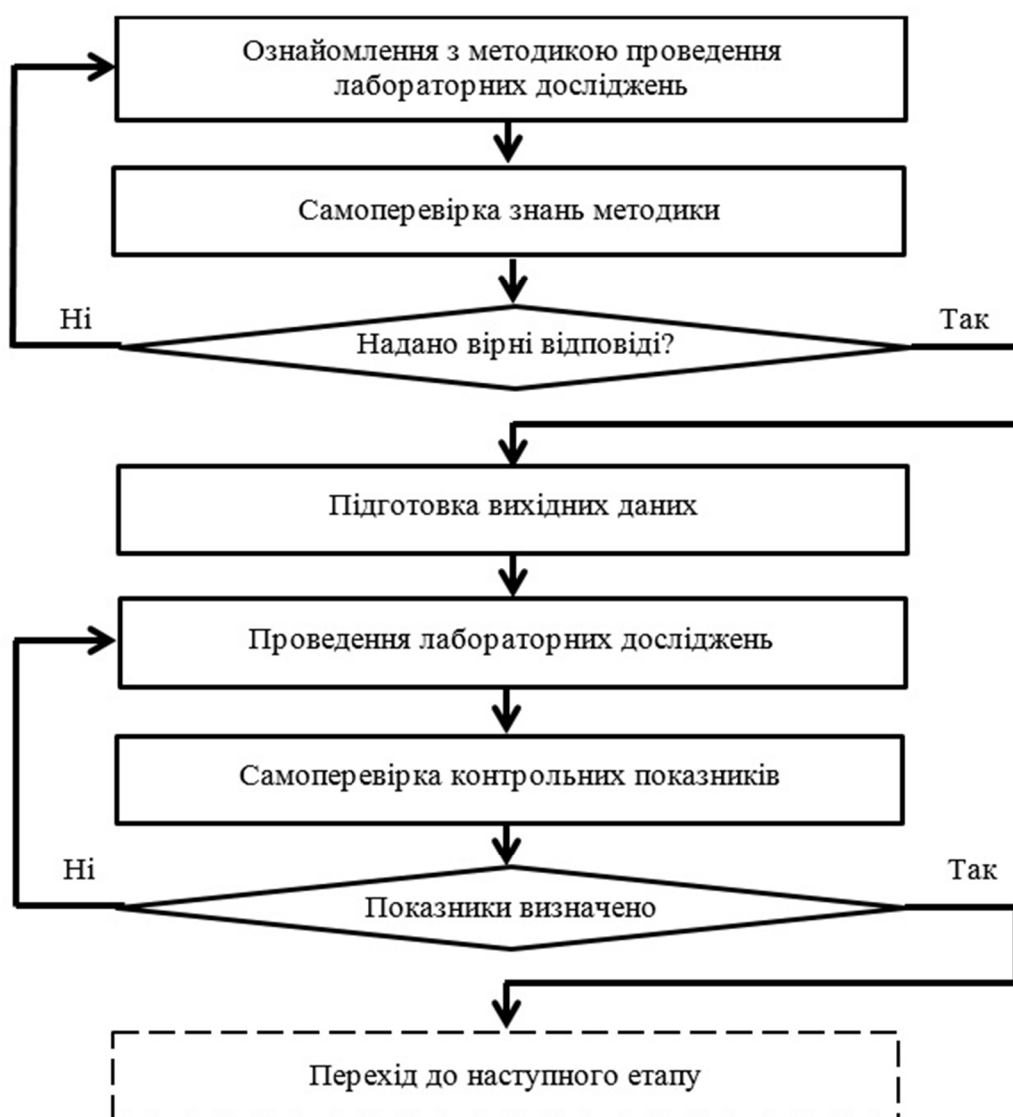


Рисунок 2 – Структурна схема операційно-діяльнісного етапу лабораторної роботи

Для виконання контрольно-рефлексійного етапу лабораторної роботи доцільно організувати групову діяльність студентів в дистанційному форматі. Обговорення достовірності отриманих результатів, надання звітної документації та контроль знань може

відбуватися на основі on-line або of-line форумів та відеочатів. Саме така організація процесу підведення підсумків лабораторних досліджень покращує комунікацію студентів та викладача в межах навчальної дисципліни, демонструє студентам важливість наявності їх частки інформації в загальному банку результатів дослідження і, тим самим, підвищує відповідальність студентів за результати дослідження.

Робота з організації та проведення лабораторної роботи в електронному інтерактивному середовищі, яке побудовано на платформі дистанційного навчання, досить складна і трудомістка, адже процес навчання в основному будується на самостійній пізнавальній діяльності студента, що вимагає від викладача особливої уваги до форм і методів подання навчальної інформації, як запоруки успішності виконання лабораторних досліджень. Для кожного з кроків лабораторної роботи необхідно підібрати такий вид інформаційного контенту, який забезпечить максимальну підтримку студента, надавши йому найбільш точну та наочну інструкцію по виконанню (табл. 2).

Таблиця 2 – Відповідність інформаційного контенту основним етапам виконання лабораторної роботи

№ зп	Етапи лабораторної роботи	Вид контенту та форма його подання
1	Ознайомлення з теоретичними питаннями за темою роботи	Відеолекція
2	Формулювання гіпотези майбутнього дослідження	Текстове повідомлення
3	Актуалізація базових знань	On-line тестування за завданнями закритого типу
4	Ознайомлення з методикою проведення досліджень	Відеофрагмент, текстовий файл
5	Підготовка шаблонів звітних схем, таблиць і діаграм	Текстовий файл з графічними об'єктами
6	Проведення досліджень	Віртуальний тренажер
7	Формування банку даних для комплексного аналізу	Табличні бази даних
8	Візуалізація проведених досліджень або розрахунків	Графічні об'єкти
9	Обговорення достовірності отриманих результатів	Текстові повідомлення у форумі, відеочат
10	Надання звітної документації	Текстовий файл з графічними та табличними об'єктами
11	Контроль знань	Он-лайн тестування за завданнями відкритого типу

ВИСНОВКИ. Практичний досвід використання лабораторного практикуму з електротехніки, побудованого за допомогою технологій дистанційного навчання, дає підстави для висновку, що віртуальний експеримент не дає можливості студентам отримати навички роботи з реальними електричними колами і вимірювальними прикладами, і перевага в навчальному процесі має віддаватися реальному експерименту. Але при цьому саме використання віртуальних досліджень з дистанційною підтримкою дозволяє розширити коло завдань, забезпечити можливість випробовувати різні режими роботи електричних схем (навіть, аварійні та небезпечні для реального експерименту) та досліджувати їх особливості.

Організація та проведення лабораторних робіт за запропонованою методикою забезпечує інтерактивну взаємодію учасників досліджень на рівні «студент-викладач» та «студент-контент». З метою удосконалення методики перспективним напрямком досліджень ми вважаємо введення в процес виконання роботи елементів повноцінної інтерактивної взаємодії на рівні «студент-студент».

Крім того проблемним питанням в запропонованій методиці залишається недосконала організація звернення студента до викладача за допомогою у проведенні досліджень. Наразі, при виникненні запитання студент може звернутися до викладача у спеціальному форумі або за допомогою особистих повідомлень. Але для цього він повинен мати можливість призупинити виконання того чи іншого етапу лабораторної роботи у будь-якій його фазі. Саме така організація лабораторної роботи, при якій буде забезпечено призупинення виконання експериментальних досліджень з можливістю повернення, потребує подальшого доопрацювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болюбаш Н. М. Роль та місце дистанційних технологій в університетській освіті / Н. М. Болюбаш // Наукові праці: Науково-методичний журнал [Електронний ресурс]. – Т. 86. – Випуск 73. Педагогічні науки. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. П. Могили, 2008. – С. 24-31. – Режим доступу : <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/pedagogika/2008/86-73-4.pdf>
2. Головка М. В. Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах / М. В. Головка, С. Ю. Крижановський, В. М. Мацюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 47. – Вип. 3. – С. 36 – 48.
3. Калашник О. В. Особливості забезпечення віртуальних лабораторних робіт з курсу «Матеріалознавство та основи технологій виробництва товарів» / О. В. Калашник, Л. В. Поліщук, О. В. Кириченко // Якість вищої освіти: методологічні та методичні підходи щодо впровадження дистанційних технологій навчання : матеріали XXXVIII міжнар. наук.-метод. конф. (м. Полтава, 23–24 січня 2013 р.) : в 2-х ч. – Полтава : ПУЕТ, 2013. – Ч. 2. – С. 5 – 7.
4. Мазур М. П. Особливості розробки віртуальних практичних інтерактивних засобів навчальних дисциплін для дистанційного навчання / М. П. Мазур, С. С. Петровський, М. Л. Яновський // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – №. 7. – С. 40 – 46.
5. Мазур М. П. Віртуальні інтерактивні навчальні засоби – майбутнє дистанційного навчання для інженерних напрямів / М. П. Мазур, М. Л. Яновський // Дистанційне навчання в університеті: досягнення і перспективи : зб. наук.-метод. пр.. – 2012. – С. 57 – 63.
6. Олексюк В. П. Досвід організації віртуальних лабораторій на основі технологій хмарних обчислень [Електронний ресурс] / В. П. Олексюк // Інформаційні технології в освіті. – 2014. – Вип. 20. – С. 128 – 138. – Режим доступу: <http://ite.kspu.edu/issue-20/p-128-138>.
7. Панишева Е. В. Возможности LMS MOODLE для инновационного обучения студентов в ВУЗе [Електронний ресурс] / Е. В. Панишева // Тенденции и инновации системы образования в XXI веке: теория, методика и основы практического применения в учебном процессе, социология и культура : Сборник научных материалов Открытой дистанционной (заочной) школы-конференции (г. Москва, 8–19 февраля 2012 г.) – Режим доступа: <http://konf.ychitel.com/>
8. Степаньян В. В. Проблема виртуальности в инженерном образовании и пути ее решения для повышения качества обучения [Електронний ресурс] / В. В. Степаньян, В. П. Алексеев // Концепт. – 2015. – № 6. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/problema-virtualnosti-v-inzhenernom-obrazovanii-i-puti-ee-resheniya-dlya-povysheniya-kachestva-obucheniya>

9. Троицкий Д. И. Виртуальные лабораторные работы в инженерном образовании [Электронный ресурс] / Д. И. Троицкий // Качество. Инновации. Образование. – 2008. – № 2. – Режим доступа: <http://www.quality-journal.ru/data/article/375/files/Binder13.pdf>.

10. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / М. М. Фіцула. – К. : Академвидав, 2010. – 456 с.

11. Франчук В. М. Використання Open Source Physics у LCMS Moodle : [Електронний ресурс] / В. М. Франчук, П. В. Микитенко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – № 1 (45). – С. 156–168. – Режим доступа: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1187/899#>.

Berezenska S.

Kharkiv Institute of Trade and Economics of KNUTE, Kharkiv

METHODS OF LABORATORY WORK IN ELECTRICAL ENGINEERING USING DISTANCE LEARNING

Today there is no question either about the possibilities of using virtual laboratory workshop for training specialists in higher technical (technological) education in Ukraine, or the availability of remote access technologies for laboratory equipment for the organization of workshop. At the forefront there is the problem of forming a methodical system of using virtual laboratory workshop based on the use of modern information technologies. It would best combine real and virtual experiments.

In the article the method of laboratory work in electrical engineering based on the theory of programmed instruction cycle is given. The feature of this method is the use of e-learning technologies for remote presentation of educational information in specific doses; each of them is logically complete, convenient and affordable for a holistic perception.

Carrying out laboratory work on the proposed method allows simulating each of its stages, depending on the training level of students, availability of laboratory equipment, the number of classes and so on. Singling out at its discretion the components to be performed virtually, the teacher can maximally release the classroom time for the real experiment.

Keywords: distance learning, laboratory work, electrical engineering, virtual simulator, e-learning.

REFERENCES

1. Boliubash, N. M. (2008), *Rol ta mistse dystantsiinykh tekhnolohii v universytetskii osviti* [Part and place of distance technologies at university education], *Naukovi pratsi: Naukovo-metodychnyi zhurnal*, T. 86, Iss. 73. Pedagogichni nauky, pp. 24-31, available at: URL: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/pedagogika/2008/86-73-4.pdf> (accessed May 11, 2016) [in Ukrainian]

2. Holovko, M.V., Kryzhanovskyi, S.Iu. and Matsiuk, V.M. (2015), *Modeliuvannia virtualnoho fizychnoho eksperymentu dlia system dystantsiinoho navchannia v zahalnoosvitnii i vyshchii pedahohichnii shkolakh*, *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, T. 47, Iss. 3, pp. 36-48. [in Ukrainian]

3. Kalashnyk, O.V., Polishchuk, L.V. and Kyrychenko, O.V. (2013), *Osoblyvosti zabezpechennia virtualnykh laboratornykh robit z kursu «Materialoznavstvo ta osnovy tekhnolohii vyrobnytstva tovariv» // Yakist vyshchoi osvity: metodolohichni ta metodychni pidkhody shchodo vprovadzhennia dystantsiinykh tekhnolohii navchannia*, *Materialy XXXVIII mizhnar. nauk.-metod. konf. (Poltava, 23–24 January 2013)*, part 2, pp. 5-7. [in Ukrainian]

4. Mazur, M.P., Petrovskiy, S.S. and Yanovskiy, M.L. (2010), *Osoblyvosti rozrobky virtualnykh praktychnykh interaktyvnykh zasobiv navchalnykh dystsyplin dlia dystantsiinoho navchannia*, *Informatsiini tekhnolohii v osviti* [Journal of Information Technologies in Education], no. 7, pp. 40-46. [in Ukrainian]

5. Mazur, M.P. and Yanovskiy, M.L. (2012), *Virtualni interaktyvni navchalni zasoby – maibutnie dystantsiinoho navchannia dlia inzhenernykh napriamiv*, *Dystantsiine navchannya v universyteti: dosyahnennya i perspektyvy*, pp. 57-63. [in Ukrainian]

6. Oleksyuk, V.P. (2014), "Experience Of The Organization Of Virtual Laboratories On The Basis Of Technologies Of Cloud Computing", *Informatsiini tekhnolohii v osviti* [Information Technologies in Education], Iss. 20, pp. 128-138, available at: <http://ite.kspu.edu/issue-20/p-128-138> (accessed May 15, 2016) [in Ukrainian]

7. Panisheva, E.V. (2012), *Vozmozhnosti LMS MOODLE dlya innovatsionnogo obucheniya studentov v VUZe, Tendentsii i innovatsii sistemyi obrazovaniya v XXI veke: teoriya, metodika i osnovyi prakticheskogo primeneniya v uchebnom protsesse, sotsiologiya i kultura : Sbornik nauchnykh materialov Otkryitoy distantsionnoy (zaochnoy) shkolyi-konferentsii*, Moscow, 8 – 19 February 2012, available at: URL: <http://konf.ychitel.com/> (accessed May 15, 2016) [in Russian]

8. Stepanyan, V.V. and Alekseev, V.P. (2015), "Virtual problem in engineering education and its solutions for increase of quality of education", *Kontsept*, no. 6, available at: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/problema-virtualnosti-v-inzhenernom-obrazovanii-i-puti-ee-resheniya-dlya-povysheniya-kachestva-obucheniya> (accessed May 13, 2016). [in Russian]

9. Troitskiy D. I. Virtualnyie laboratornyie raboty v inzhenernom obrazovanii // *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie*, # 2, 2008. – Rezhim dostupu: <http://www.quality-journal.ru/data/article/375/files/Binder13.pdf>. [in Russian]

10. Fitsula, M.M. (2010), *Pedahohika vyshchoyi shkoly* [Pedagogik at higher school], Akademydav, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]

11. Franchuk, V.M. and Mykytenko, P.V. (2015), "Use Of Open Source Physics In Lcms Moodle", *Information Technologies and Learning Tools*, no. 1 (45), pp. 156-168, available at: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1187/899> (accessed May 13, 2016). [in Ukrainian]

Березенська Світлана Михайлівна,
керівник відділу сучасних освітніх та
інформаційних технологій,
Харківський торговельно-економічний
інститут КНТЕУ,
8, пров. О. Яроша, м. Харків, Україна,
61045.
Тел. +38(067)-605-53-72.
E-mail: berezsvet@gmail.com



Berezenska Svitlana Mykhailivna,
Head of Department Of Modern Educational
and Information Technologies,
Kharkiv Institute of Trade and Economics of
KNUTE,
8, prov. O. Yarosha, Kharkiv, Ukraine,
61045.
Tel. +38(067)-605-53-72.
E-mail: berezsvet@gmail.com

Стаття надійшла 28.05.2016