

інструментарієм для навчання з метою надбання і закріплення практичних навиків та мінімізації витрат при створенні лабораторної бази в цілому.

Таким чином, розроблений лабораторний практикум в системі дистанційного навчання показав свою високу ефективність і може використовуватися для отримання практичних умінь та навиків при підготовці бакалаврів, фахівців і магістрів спеціальностей, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією телекомунікаційного обладнання.

### Література

1. Положення про дистанційне навчання // Офіційний сайт Українського інституту інформаційних технологій в освіті: <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua>.
2. Збірник нормативних документів Національного університету «Львівська політехніка» / за ред. професора Ю.Я.Бобала. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – с. 173.
4. Телекомунікаційні системи передачі, частина 1, укладач – Р.Колодій, ЕНМК від 28.08.2013р. <http://vns.lp.edu.ua/moodle/course/view.php?id=10046>.
5. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навч. посібн. – 2-ге вид., доп. – Х., 2001.

УДК 709;4;710.5

Юрій Жарких, Сергій Лисоченко, Богдан Сусь, Олег Третяк  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
E-mail: [bnsuse@gmail.com](mailto:bnsuse@gmail.com)

### МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

© Юрій Жарких, Сергій Лисоченко, Богдан Сусь, Олег Третяк 2013

*В роботі розглянута методика швидкого створення віртуальних лабораторних робіт орієнтованих на вивчення функціонування унікального та складного обладнання. На прикладі створеної віртуальної лабораторної роботи показано, що використання відкритого програмного забезпечення і бази отриманих експериментальних даних дозволяє створювати віртуальні роботи наближені до реальних. Доповнення навчального матеріалу відеозйомкою, моделюванням фізичних процесів та комп'ютерними тестами дозволяє використовувати такі роботи в курсах для дистанційного навчання та для навчання протягом життя.*

**Ключові слова:** *Віртуальні лабораторні роботи, електронне навчання, навчання протягом життя.*

**Вступ.** Розвиток науки та високих технологій на виробництві в сучасній науці висувають підвищені вимоги до працівників всіх сфер діяльності, робить необхідним зростання інтелектуального рівня особистості. Електронні засоби навчання можуть бути корисними для ефективного поєднання технології, педагогіки і контенту [1]. Особливо актуальним це може бути при застосуванні методів проблемного навчання (створення проблемної ситуації, для вирішення якої студент активізує свою розумову діяльність і творчо підходить до розв'язання поставленої задачі) та дослідницького методу (метод дає можливість формувати інтерес, потребу в творчій діяльності). Лабораторний практикум сприяє розширенню знань студента, та набуттю їм фахових умінь експериментатора. Підготовка інженера неможлива без його ознайомлення з реальними приладами та устаткуванням, вимірювальною апаратурою, обчислювальною технікою та методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. Створення і модернізація нових навчальних курсів в природничих та інженерних дисциплінах, особливо орієнтованих на роботу з унікальним та складним обладнанням, а також врахування необхідності міждисциплінарного підходу в сучасній науці потребує проведення широкого спектру лабораторних та практичних робіт (ВЛР), покращення існуючих технологій і методів навчання. ВЛР також можуть слугувати хорошим інструментом для ознайомлення з реальною установкою, доступ до якої обмежений. На них можна проводити дослідження на моделях унікального обладнання. Це економить ресурси пов'язані з амортизацією обладнання і скорочує час для проведення досліджень. Існуючі науково-методичні роботи з тематики створення ВЛР є нечисленними, в основному, обмежені описом віртуальних приладів і лабораторних занять з їх використання. Серед багатьох реалізацій віртуальних лабораторних робіт, окреме місце займають роботи, які доступні за допомогою мережі Інтернет. Їх тематика найчастіше обмежена шкільними загальноосвітніми курсами, або бакалаврськими програмами. До недоліків можна віднести і недостатній рівень їх інтерактивності. Часто виконання такої роботи є завданням з наперед відомим результатом [2-4]. Значно більш наближені до лабораторних досліджень роботи на базі ВЛР, що відтворюють результати реальних експериментів. Розробники такого симулятора спочатку проводять дослідження на реальному науковому обладнанні за планом майбутньої лабораторної роботи. Відео та аудіозаписи дають можливість залучити візуальну, слухову,

емоційну пам'ять для сприйняття навчального матеріалу. Навчальні фільми - дуже зручна і ефективна форма презентації та подачі освітньої інформації. Використання відеозйомки, підвищує віддачу, інтерес і залученість слухачів. Так як відеозйомка навчального фільму припускає можливість моделювання різних процесів, образів, використовуючи можливості комп'ютерної техніки, можна акцентувати увагу глядачів на ключових моментах. В роботі розглянуто методика створення готової до впровадження в навчальний процес ВЛР, що дозволяє проводити підготовку студентів до роботи на унікальному прискорювачі іонів з обмеженим доступом.

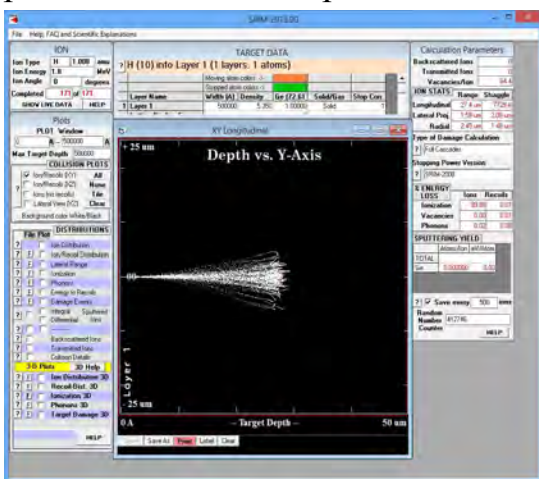
**Віртуальна лабораторна робота «Київський ядерний мікрозонд».** Для виконання лабораторної роботи необхідно зайти на сайт навчального закладу, де розміщена ВЛР [5]. Лабораторна робота складається з веб-сторінок. Користування елементами навігації лабораторної роботи є зручним і інтуїтивно зрозумілим. Головна сторінка лабораторії зображена на рис. 1.



*Рис. 1. Вікно електронної лабораторної роботи.*

При виконанні лабораторної роботи студент вивчає основні принципи роботи та будову установки. В навчальних фільмах та демонстраціях подано опис основних елементів установки: генератора Ван де Графа, магнітних

квадрупольних лінз, камери візуального контролю пучка іонів, дипольного 90 градусного електромагніта, щілини зворотного зв'язку, об'єктних апертур, прямокутної щілини, кутового коліматора, електромагнітної системи сканування пучка, мішеневої камери і параметри установки. На веб-сторінках показані фотографії та схеми з поясненням принципів роботи кожного елементу і посилання на перегляд відеоролика з описом установки. В поясненнях використано принцип покрокового ускладнення графіки, передбачена можливість зупинитися на окремих кадрах, повертатися назад та знову переглядати демонстрацію. Після ознайомлення з теоретичною частиною та функціонуванням установки студент переходить до безпосереднього виконання розрахунків. В першій частині завдань роботи пропонується освоїти методику і провести розрахунки траєкторій і середніх енергетичних втрат іонів, що налітають по глибині зразка при заданих значеннях енергії  $E_0$  іонів в програмі SRIM (Stopping and Range of Ions in Matter - Зупинка і рух іонів в речовині) [6]. Вікно розрахункової частини електронної лабораторної роботи показано на рис. 2.



*Рис. 2. Вікно розрахункової частини електронної лабораторної роботи.*

В другій частині необхідно визначити один з хімічних елементів, який входить до складу мішені за його характеристичним рентгенівським спектром. За вибором викладача студент отримує для виконання одне з передбачених завдань. В кожному завданні наведена довідкова таблиця характеристичних рентгенівських спектральних ліній та файл з бази експериментально отриманих даних з характеристичними спектральними лініями одного з хімічних елементів мішені, який треба визначити.

Враховуючи складність процесів, що розглядаються у ВЛР і для кращого їх розуміння, передбачено інтерактивні демонстрації виконані у програмі Adobe

Flash Professional. Такими та іншими демонстраціями та відеороликами ВЛР може доповнюватися по мірі їх створення або модернізації роботи.

Редагування завдань до лабораторної роботи виконується в програмному пакеті Articulate Storyline. Програмне забезпечення Articulate Storyline є системою створення інтерактивних курсів для електронного навчання [7]. Пакет вільно доступний в режимі тестування протягом 30 днів, підходить як для користувачів-початківців, так і для фахівців. Articulate Storyline має зручний і зрозумілий інтерфейс, що дозволяє створювати навчальні курси на основі шаблонів. Існує підтримка технологій HTML5 і Flash, а також мобільних пристроїв, що дає можливість використання курсів в різних форматах на iPad, настільних ПК, ноутбука, пристроях під Android та ін.

### **Висновки:**

Створення віртуальних лабораторних робіт на основі програмного забезпечення вільного доступу і баз експериментально отриманих даних дає змогу швидко створювати і модернізувати нові навчальні курси в природничих та інженерних дисциплінах, особливо орієнтованих на роботу з складним та унікальним обладнанням, отримувати якісні навчальні матеріали за короткий час без залучення професійних програмістів.

### **Література**

1. *What is TPACK?[Electronic Resource]. – Mode of access : URL : <http://www.tpack.org/> – Title from the screen.*
2. *Віртуальний мікроскоп [Електронний Ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://virtual.itg.uiuc.edu/> – Назва з екрану.*
3. *Віртуальна хімія [Електронний Ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/> – Назва з екрану.*
4. *Програми для вчених і дослідників [Електронний Ресурс]. - Режим доступу : URL : <http://star.mit.edu/index.html> – Назва з екрану. Ингекамп К. Педагогическая диагностика / К. Ингекамп. – М. : Педагогика, 1991. – 240 с.*
5. *Київський ядерний мікрозонд [Електронний Ресурс]. – Режим доступу : URL : [http://iht.univ.kiev.ua/virtual-lab/microzond/story\\_html5.html/](http://iht.univ.kiev.ua/virtual-lab/microzond/story_html5.html/) – Назва з екрану*
6. *SRIM & TRIM: James Ziegler[Electronic Resource]. – Mode of access : URL : <http://www.srim.org/> – Title from the screen.*

7. *Articulate Storyline*[Electronic Resource]. – Mode of access : URL : <http://www.articulate.com/products/storyline-overview.php> – Title from the screen.

УДК 004.62; 004.8;

**Тарас Самковський, Анатолій Катренко**  
Національний університет «Львівська політехніка»  
E-mail: [t.samkovskyi@gmail.com](mailto:t.samkovskyi@gmail.com)

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ «CLUSTERMAKER» У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ НЕЧІТКОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ**

© Тарас Самковський, Анатолій Катренко, 2013

*В роботі досліджено методи нечіткої кластеризації об'єктів. Розроблено систему нечіткої кластеризації об'єктів, яка наочно демонструє процес розбиття множини на кластери. Дана система призначена для покращення розуміння процесу кластеризації студентами у вищих навчальних закладах.*

*Ключові слова: нечітка кластеризації, навчальний процес, кластер.*

*In this paper the methods of fuzzy clustering objects are researched. The system of fuzzy clustering objects, which demonstrates the process of partitioning a set into clusters, is developed. This system is designed to improve understanding of clustering process and make new material much easier for students.*

*Keywords: fuzzy clustering, learning process, cluster.*

**Вступ.** Список галузей науки, де застосовується кластеризація, широкий: біологія, медицина, економіка, маркетинг тощо. Так само широкий і спектр прикладних сфер застосування кластеризації: сегментація зображень, боротьба з шахрайством, прогнозування, аналіз текстів тощо. Це призвело до появи великої кількості методів кластерного аналізу, кожен з яких використовує особливий підхід до розподілу множини на кластери. Саме тому збільшено обсяг навчального матеріалу, який необхідно освоїти студентам при вивченні методів кластеризації. З метою ефективного вивчення методів кластерного