

УДК 004.78

## **ПРОЕКТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

*К.Є. Бобрівник, М.В. Гладка*

*Національний університет харчових технологій*

*М.О. Кіктєв, кандидат технічних наук*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Проаналізовані переваги створення та використання віртуальних навчальних лабораторій. Розроблена модель функціонування такої лабораторії з використанням алгоритмів роботи технологічного обладнання. Наведено модель використання віртуальної навчальної лабораторії, що забезпечує у повному об'ємі отримання навиків роботи з обладнанням.*

***Віртуальний лабораторний стенд, технологія, модель, лабораторний практикум.***

Сучасний стан розвитку промисловості, зокрема харчової, характеризується автоматизацією виробництва, постійною модернізацією технологічних ліній та удосконаленням обладнання. Таким чином, потреби у висококваліфікованих спеціалістах для проектування, монтажу і обслуговування технологічного устаткування зростають. До основних особливостей навчання студентів технічного напрямку відносять значну частину експериментальних досліджень роботи апаратів і процесів виробництва, побудова і аналіз математичних моделей технологічних процесів. Найскладніші моменти виникають при вивченні роботи виробничого обладнання, оскільки необхідно чітко представити технологічні процеси. Для забезпечення високої якості навчання спеціалістів технічного напрямку, важливою умовою є матеріальна база кафедри, що дозволяє максимально відобразити технологічні умови виробництва, змодельовати дослідні та експериментальні процеси на установках, та все це потребує значних грошових витрат.

З метою формування у студентів практичних вмінь і навичок у сучасній освіті сформувалися такі навчальні напрямки для виконання експериментальних досліджень: традиційні локальні лабораторії, віртуальні лабораторії (Virtual Laboratories), лабораторії з віддаленим доступом (Remote Laboratories).

В даний час у всьому світі вже існує великий досвід із використання віртуальних навчальних лабораторій. Особливий акцент встановлюється на лабораторіях, що демонструють технологічні процеси у технічній освіті [1].

Активно розвиваються мережеві програмні системи управління навчальним процесом, такі як MS FrontPage, MS Publisher, Black-Board, та ін. Ці системи включають основні функції організації електронного навчання – реєстрацію, підтримку самостійної роботи, організацію індивідуальної та групової взаємодії студентів і викладачів, проміжне і підсумкове тестування та ряд інших функцій, що забезпечують високоякісне навчання та засвоєння

матеріалу під час навчального процесу.

**Мета та задачі дослідження.** Традиційно навчальні лабораторії оснащуються певним набором технічних засобів, що дозволяють проводити найпростіші досліди. Тому для більшої наочності начального процесу використовуються наступні засоби: відеофільми, комп'ютерні моделі процесів, експериментальні моделі технологічних апаратів, математичні моделі процесів, досліди на реальному технологічному об'єкті. Відзняті на виробництві відеофільми демонструють роботу устаткування, технологічних ліній. Для демонстрації процесів, важких для сприйняття й теоретичного аналізу, використовується моделювання фундаментальних завдань за допомогою комп'ютерних моделей, що потребує значних вкладень в закордонні ліцензійні програми. При розробці віртуальних лабораторій віддаленого доступу на базі імітаційних моделей і реального устаткування виникає проблема дистанційного керування лабораторним стендом і відображення пульта управління на екрані студента. Середовище програмування з використанням LabVIEW надає широкі можливості для створення програмного забезпечення по управлінню реальними об'єктами, зокрема з можливістю віддаленого доступу через мережу Internet.

Порівняння лабораторії з віддаленим доступом та традиційної локальної лабораторій представлено у таблиці, де показано їх основні переваги та недоліки.

Використання в навчальному процесі віртуальних лабораторій дозволяє забезпечити:

- індивідуальне навчання без перерв;
- можливість модульного поділу лабораторної роботи;
- можливість паралельного використання на лекційних, практичних і лабораторних заняттях;
- поетапне вивчення технологічних процесів;
- можливість аналізу експериментальних даних одночасно з експериментом;
- можливість модифікації і вдосконалення, внесення коректив до існуючої моделі.

Переваги від використання віртуальних лабораторних робіт, нівелюють такі недоліки, як необхідність для розробки спеціального програмного забезпечення, перегляд запрограмованих технологічних процесів, відсутність студента біля технологічного об'єкту під час експериментів.

Використання віртуальних лабораторій у навчальному процесі вищого технічного закладу дає змогу, з одного боку, отримати практичні навички проведення експериментів, ознайомитися детально з комп'ютерною моделлю сучасного обладнання, досліджувати пожежо- і вибухонебезпечні процеси і явища, не побоюючись за можливі наслідки. З іншого боку, є можливість організувати взаємодію віртуального лабораторного комплексу із реально діючим обладнанням харчових підприємств для збору експериментальних даних, що забезпечить відповідний рівень розвитку наукових розробок і технологічного керування процесом.

## 1. Порівняльна характеристика лабораторій

	Лабораторії з віддаленим доступом	Традиційна локальна лабораторія
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Виконання дослідів в он-лайн режимі на коштовному, часто унікальному устаткуванні;</li> <li>– Можливість використання у будь-якій формі навчального процесу;</li> <li>– Немає потреби в установці спеціального програмного забезпечення;</li> <li>– Об'єднання дослідників із різних організацій, університетів, обговорення результатів роботи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Висока наочність процесів;</li> <li>– Засвоєння техніки безпеки і вміння працювати із обладнанням;</li> <li>– Сприймаються більшістю видів почуттів.</li> </ul>
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Відсутність біля технологічного об'єкту під час експериментів;</li> <li>– Узгодження роботи із технологічних обладнанням з іншими обслуговуючим персоналом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значні фінансові витрати на створення стенду;</li> <li>– Забезпечення функціонування стенду спеціальним персоналом;</li> <li>– Проведення занять за узгодженим графіком;</li> <li>– Заняття колективні, тому обмежений доступ студентів до устаткування;</li> <li>– Неможливість дослідження екстремальних і аварійних режимів.</li> </ul>

**Матеріали та методика досліджень.** Аналіз переваг і недоліків різних видів лабораторних занять показав доцільність використання віртуальних лабораторних робіт для виконання дослідів. При створенні віртуального лабораторного комплексу для технічно-технологічних спеціальностей дотримуємося ряду основних принципів:

- забезпечити масовість розповсюдження практикуму в Інтранет-Інтернет мережі, що передбачає виконання дослідів кожним студентом окремо, із різним темпом і глибиною вивчення технологічних процесів;

- забезпечити комплексно-модульну структуру практикуму, що дозволить використовувати наявні матеріали під час практичних, лабораторних і лекційних занять;

- можливість застосовувати віртуальні лабораторні заняття для різних форм навчання: денної, заочної, дистанційної.

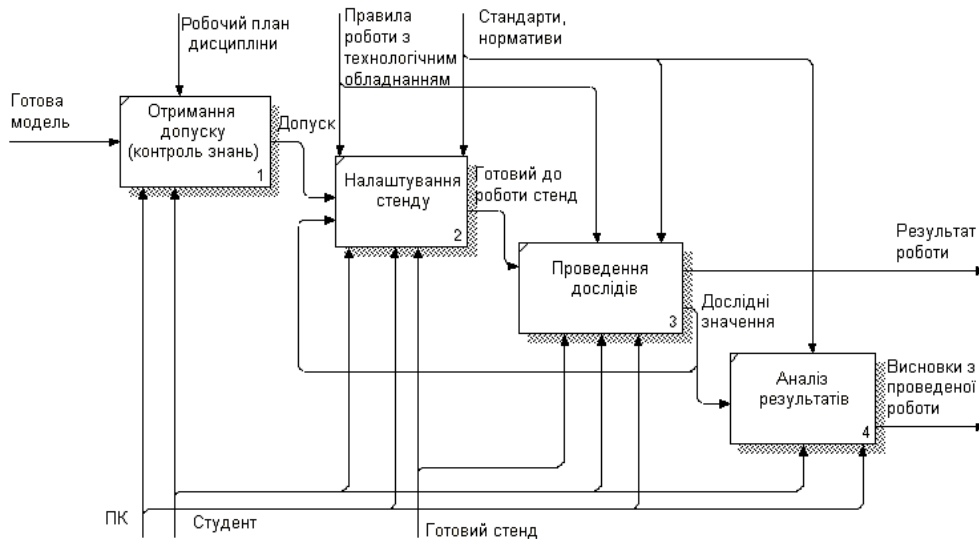
Отже, розробка віртуального навчального стенду є досить суттєвим та

фундаментальним внеском при проведенні освітніх програм.

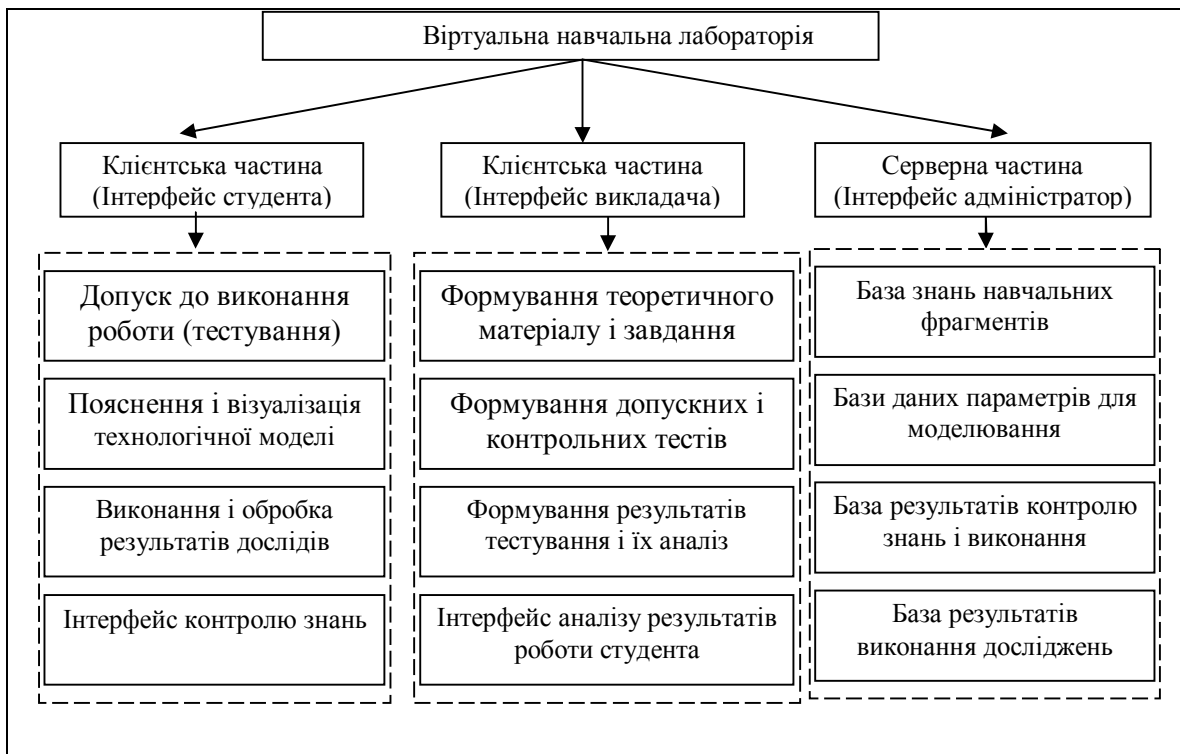
Розробка та використання віртуальної навчальної лабораторії включає три функції: формування лабораторного стенду, забезпечення стенду реальними показниками і власне робота із віртуальною навчальною лабораторією. При створенні віртуального лабораторного комплексу необхідно забезпечити такі цілі: підготовка студентів до лабораторних робіт; допуск студентів до виконання лабораторних робіт; виконання завдань до лабораторних робіт допущеними студентами; формування результатів навчання студентів.

**Результати досліджень.** Виконання лабораторних робіт у віртуальній навчальній лабораторії відбувається з урахуванням: "Правил роботи з технологічним обладнанням" і "Правил техніки безпеки", що дає засвоєння додаткових знань про виробництво. Для створення моделі функціонування обладнання використовуються показники роботи реального обладнання. Для закріплення знань з дисципліни передбачено: тестові завдання; навчальний матеріал; навчальна література і додаткові літературні джерела. У "Створенні та перевірці моделі" виконується розробка компоненти теоретичних відомостей, розробка компоненти контролю знань, а також розробка математичної моделі обладнання і її реалізація. Забезпечення стенду реальними показниками: Формування лабораторного стенду; Формування бази нормативних показників технологічного процесу, внесення реальних показників функціонування обладнання. Особливо важливо деталізувати функції роботи у віртуальній навчальній лабораторії (рис. 1). Всі роботи на даному етапі виконуються безпосередньо студентом. Віртуальна навчальна лабораторія виконана з використанням технології товстий клієнт і Web-технологій. ВНЛ містить три функціональних модулі: адміністративний та клієнтський (рис. 2). Клієнтська частина складається із інтерфейсу студента і викладача.

Для початку роботи з дослідним стендом студенту необхідно отримати доступ, який виконується на сторінці «Допуск», виконуючи тестові завдання. Якщо студент не отримав доступ, тобто не склав позитивно тест, тоді йому надається теоретичний матеріал (сторінка «Додаткові відомості»), що містить навчальний матеріал. Після отримання допуску студент переходить на сторінку «Хід роботи». На сторінці «Дослід» студент безпосередньо розпочинає роботу з віртуальним стендом. При налаштуванні стенду встановлюються початкові параметри роботи обладнання, на основі яких буде проведено дослід. Кожний наступний дослід потребує переналаштування стенду студентом.



**Рис. 1. Функціональна модель віртуального лабораторного комплексу в нотації IDEF0**



**Рис. 2. Структура віртуальної навчальної лабораторії**

Результати проведених дослідів фіксуються у таблиці результатів на сторінці «Результати». Тут же є можливість опрацювати отримані результати і проаналізувати значення отримані дослідним шляхом, записати висновки про роботу у відповідне вікно сторінки. В залежності від конкретної лабораторної роботи – це можуть бути висновки, що містять абсолютні чи відносні похибки роботи лабораторного обладнання, а також словесне формулювання. За потреби студент переходить на сторінку «Література».

## Висновки

Таким чином, використання віртуальних лабораторій вирішує наступні завдання у підготовці фахівців технічного і технологічного напрямку: забезпечення самостійної підготовки студентів; підвищення мотивації до освоєння нового матеріалу; вивчення особливостей технологічних процесів у обладнанні; отримання навиків роботи на виробництві з використанням автоматизованого робочого місця інженера. Перевага представленої структури віртуальної лабораторії – це можливість ефективно використовувати самостійні віртуальні стенди для різних форм навчання і забезпечити такі складові процесу навчання як активізація знань до виконання дослідження і контроль знань після.

## Список літератури

1. Лабораторія дистанційного і віртуального навчання. – Кафедра штучного інтелекту і інформаційних систем, Харківський державний технічний університет радіоелектроніки. – електронний ресурс. Режим доступу: <http://vdll.kture.kharkov.ua>
2. URL: [digital.ni.com/worldwide/bwcontent.nsf/web/all](http://digital.ni.com/worldwide/bwcontent.nsf/web/all)
3. С.А. Запрягаев, С.Д. Кургалин, С.А. Хорошавин. Виртуальные лаборатории в учебном процессе вуза. URL: [tm.ifmo.ru/tm2006/db/doc/get\\_thes.php?id=69](http://tm.ifmo.ru/tm2006/db/doc/get_thes.php?id=69)
4. А.Ю. Винокуров. Использование технологий виртуализации в учебном процессе. URL: [tm.ifmo.ru/tm2007/db/doc/get\\_thes.php?id=244](http://tm.ifmo.ru/tm2007/db/doc/get_thes.php?id=244)
5. Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. Спец. випуск /Кол. авт. – К.: Ін-т інноваційних технологій і змісту освіти, 2006. – 152 с.
6. Теоретичні питання культури, освіти та виховання: Збірник наукових праць. Випуск 24, частина 2 /За загальною редакцією академіка АПН України Євнуха М.Б., укладач – О.В. Михайличенко. – Київ: Видавничий центр КНЛУ, 2003. – 200 с.
7. URL: [gaps-gw.tstu.ru/win-1251/lab/sreda1/scada/win1251/scada.html](http://gaps-gw.tstu.ru/win-1251/lab/sreda1/scada/win1251/scada.html)

*Проанализированы преимущества создания и использования виртуальных учебных лабораторий. Разработана модель функционирования такой лаборатории с использованием алгоритмов работы технологического оборудования. Приведена модель использования виртуальной учебной лаборатории, обеспечивает в полном объеме получение навыков работы с оборудованием.*

**Виртуальный лабораторный стенд, технология, модель, лабораторный практикум.**

*Analyzed the benefits of creating and using virtual learning labs. The developed model of the functioning of such a laboratory using algorithms of operation of technological equipment. The model of using a virtual learning laboratory that provides the full skills of work with the equipment.*

**Virtual laboratory bench, technology, model, laboratory workshop.**