

## ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ СФОРМОВАНИХ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ У МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

**Постановка проблеми.** Відповідно до вимог щодо модернізації підготовки інженерів-педагогів, в основі яких лежить ідея інтеграції навчальної та науково-дослідницької діяльності, навчальний процес у ВНЗ має бути зорієнтованим на формування їх наукового та творчого типу мислення. Ця теза чітко окреслена у Законі України «Про вищу освіту», в якому науково-дослідна робота студентів визначається як складова частина підготовки фахівців [4, с. 12]. Звідси проблема формування дослідницьких умінь є наскрізною у підготовці висококваліфікованого, конкурентоспроможного фахівця на ринку праці в умовах стрімкого науково-технічного розвитку виробництва, вирішення якої є стратегічно важливим завданням.

**З огляду на це, для забезпечення необхідного рівня знань та дослідницьких умінь студентів вчені-педагоги пропонують упроваджувати в навчальний процес віртуальні лабораторні комплекси.**

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемами розробки та впровадження віртуального експерименту в лабораторний практикум займались А. Васильєв, Б. Краус, С. Обухов, І. Саприкін, А. Соловов, О. Чорний. Дидактичні особливості організації та розвитку лабораторного практикуму в своїх роботах розкривали такі педагоги-дослідники, як Ю. Висоцкий, О. Горбань, С. Гуревич, А. Кузнецов, Ю. Леонов.

Під час аналізу праць вищезазначених вчених-педагогів ми дійшли висновку, що основними напрямками модернізації лабораторного практикуму на сучасному етапі становлення професійної освіти є інтеграційні процеси особистісно-орієнтованого та дослідницького підходів у навчанні через поєднання натурального та віртуального експерименту. Ця взаємодія забезпечується за допомогою найбільш розповсюджених прикладних програмних пакетів Matlab, Mathcad, Workbench, VisSim, LabVIEW, Macromedia Flash, L-мікро, StatGraf, Statistika, Maple V, Realise DesighnLab, OrCAD9, Circuit Market, TCAD.

Очевидно, що процес впровадження віртуальних технологій повинен враховувати не тільки особливості організації та проведення лабораторних робіт з фахових дисциплін, але і забезпечувати необхідний рівень дослідження, у процесі виконання якого і формуються експериментальні та дослідницькі вміння майбутніх інженерів-педагогів.

**Метою статті** є висвітлення результатів експериментального дослідження з проблеми формування дослідницьких умінь студентів під час вивчення професійно-орієнтованих дисциплін, організованих з використанням віртуального експерименту.

**Виклад основного матеріалу.** З метою дослідження рівня сформованості дослідницьких умінь майбутніх інженерів-педагогів у процесі лабораторних занять з використанням натурно-віртуального експерименту на основі віртуальних лабораторій процедурного та процедурно-декларативного типу нами було впродовж 2011–2013 років проведено формувальний етап експерименту. Було сформовано по 10 контрольних та експериментальних груп загальною кількістю в 412 студентів третього курсу напряму підготовки «Професійна освіта. Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства» (по 202 у КГ та 210 у ЕГ).

Упровадження віртуального експерименту в навчальний процес підготовки майбутніх інженерів-педагогів у рамках формувального етапу дослідження здійснювалось нами під час вивчення таких дисциплін, як «Електрообладнання та засоби автоматизації сільськогосподарської техніки», «Електропривод та використання електроенергії в сільському господарстві і меліорації», «Основи автоматизації виробничих процесів у сільському господарстві». Ці професійно-орієнтовані дисципліни мають тісні міжпредметні зв'язки та,

на відміну від інших, вивчають у сукупності як конструктивні особливості машин та обладнання, так і фізичні та електромеханічні явища.

Перша експериментальна група (ЕГ1) формувалась на базі академічних груп студентів факультету механізації сільського господарства Миколаївського національного аграрного університету, інституту механізації і електрифікації сільського господарства Подільського державного аграрно-технічного університету.

Навчання під час лабораторного практикуму здійснювалось на основі двофазної моделі організації дослідницької діяльності [3, с. 116], що передбачає інтеграцію натурального та віртуального експериментів. Як основний засіб проведення віртуального експерименту використовувалось програмне забезпечення віртуальних лабораторних стендів, розроблене Б. Краусом з дисципліни «Автоматизований електропривод». Такі віртуальні лабораторні роботи процедурного типу [1, 5] носять параметричний характер моделі, тобто такий, коли від введених чисельних параметрів залежать вихідні параметри або моделюється режим роботи досліджуваних електродвигунів. Таким чином, студент має можливість візуально спостерігати за експериментальною установкою й впливати на неї за різних режимів роботи досліджуваного електродвигуна (двигунному, холостого ходу, короткого замикання). Вхідними параметрами для роботи такого віртуального стенду є дані, отримані від натурального експерименту. У такому випадку віртуальний експеримент є продовженням натурального і доповнює його. У процесі його проведення з'являється можливість повторення експерименту, його зупинки та пуску на будь-якому етапі для виконання аналізу даних; розширюються межі вимірювання та відсутня небезпека виходу з ладу обладнання внаслідок його дослідження на аварійних режимах роботи (при перевантаженні та короткому замиканні).

Друга експериментальна група (ЕГ2) формувалась на базі академічних груп факультету технологічної і професійної освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, індустріально-педагогічного технікуму Конотопського інституту Сумського державного університету, Рубіжанського індустріально-педагогічного технікуму. Студенти цієї експериментальної групи проходили навчання під час лабораторного практикуму, організованого за двофазною моделлю організації дослідницької діяльності, але з використанням тільки віртуального експерименту на основі лабораторій процедурно-декларативного типу. Особливістю цього підходу є те, що студенти під час фази інформаційного пошуку на практичному занятті за допомогою застосування методів математичного аналізу отримували у вигляді рівнянь закон досліджуваного явища або роботи електродвигуна. Отримані рівняння були підґрунтям для математичного моделювання та вихідними для програми віртуального стенду, а побудова математичної моделі досліджуваного об'єкта давала можливість перевірити його в різних умовах та на різних режимах роботи. Аналізуючи отримані залежності, студенти робили висновки щодо спростування чи підтвердження гіпотези.

У контрольних групах кожного навчального закладу навчання проводилось за кредитно-модульною технологією. Формування дослідницьких умінь під час аудиторних занять з професійно-орієнтованих дисциплін було забезпечено системою лабораторних занять з використанням традиційного натурального експерименту.

Під час дослідження було встановлено, що лише віртуальні лабораторії процедурно-декларативного типу не здатні суттєво підвищити рівень сформованих дослідницьких умінь. Як видно з діаграми (рис. 1) та таблиці 1, рівень сформованих дослідницьких умінь студентів експериментальної групи (ЕГ2) перевищує показники контрольної групи (КГ2) в середньому на 4,49%. Загалом використання віртуальних стендів на лабораторних заняттях дозволило зменшити відсоток студентів, дослідницькі уміння яких перебувають на адаптивному (на 3,67%) та імітуючо-відтворюючому (на 4,91%) рівнях. Водночас збільшилась кількість студентів, які мають сформовані дослідницькі уміння на інтегруючо-конструктивному (на 6,24%) та творчо-модернізуючому (на 3,23%) рівнях.

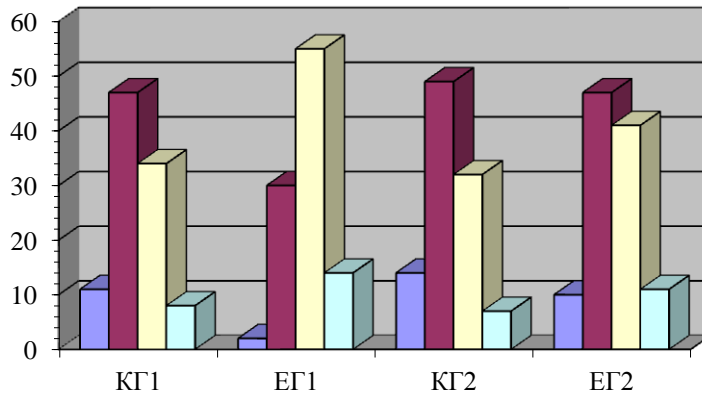


Рис. 1. Рівні сформованості дослідницьких умінь

Зростання кількості студентів зі сформованими дослідницькими умінями на інтегруючо-конструктивному рівні значною мірою було забезпечено підвищенням інтересу та мотивації до роботи з віртуальними лабораторними стендами. Це викликало активізацію пізнавальної навчальної діяльності студентів, які мали нижчі за рівнем сформовані дослідницькі уміня, підвищення їх інтересу до професійно-орієнтованих дисциплін та майбутньої професійної діяльності. Зростання ж кількості майбутніх фахівців з наявними умінями творчо-модернізуючого рівня відбувалось тільки з числа студентів, які мали сформовані інтегруючо-конструктивні дослідницькі уміня. Але така незначна різниця не відображає зміни пріоритетів у формуванні видів вищезазначених умінь. Це пояснюється тим, що значна кількість видів операційних і організаційних умінь формуються на теоретичному (постановка проблеми, мети, гіпотези, визначення методів вирішення проблеми тощо) та методологічному (розробка методики дослідження, вибір методів математичного аналізу, постановка експерименту тощо) етапах проведення експерименту, що характерно для організації та проведення віртуального експерименту. Технічні ж уміня формуються протягом таких двох етапів експерименту, як підготовчий та власне його проведення, що більш суттєво властиве натурному експерименту. Такі уміня охоплюють володіння умінями проводити монтаж, регулювання та дрібний ремонт лабораторного обладнання поряд з умінями читати технологічні, кінематичні, принципові електричні схеми та показники контрольно-вимірювальних приладів.

Результати дослідження з формування дослідницьких умінь у першій експериментальній групі (EG1) (табл. 1) свідчать про ефективність використання двофазної моделі організації дослідницької діяльності на основі інтеграції натурального та віртуального експериментів. Така організація дослідницької діяльності забезпечила підвищення рівня сформованих дослідницьких умінь студентів (EG1) по відношенню до контрольної групи (KG1) в середньому на 13,15%.

Аналіз рівнів дослідницьких умінь в експериментальній групі (EG1) на початку і в кінці експерименту показав, що відбулось суттєве зменшення кількості студентів, які володіють дослідницькими умінями на адаптивному та імітуючо-відтворюючому рівнях (відповідно на 10,87% та 21,16%). Зросла кількість майбутніх фахівців, які мають сформовані уміня на інтегруючо-конструктивному (на 24,96%) та творчо-модернізуючому рівнях (на 7,91%).

## Розподіл сформованих дослідницьких умінь за групами

Рівні дослідницьких умінь	КГ1		ЕГ1		КГ2		ЕГ2	
	кіл-ть	%	кіл-ть	%	кіл-ть	%	кіл-ть	%
Адаптивний	11	11,0	2	1,98	14	12,74	10	9,17
Імітуючо-відтворюючий	47	47,0	30	29,7	49	48,04	47	43,13
Інтегруючо-конструктивний	34	34,0	55	54,45	32	31,37	41	37,61
Творчо-модернізуючий	8	8,0	14	13,86	7	6,86	11	10,09

Впровадження у лабораторний практикум віртуальних лабораторних стендів забезпечило формування в студентів таких дослідницьких умінь [2, с. 6], як операційні (аналіз, узагальнення, класифікація та систематизація різноманітної інформації по ходу дослідження; прогнозування кінцевого результату дослідження; спостереження за ходом експерименту; порівняння та оцінка результатів досліджень; уміння робити висновки); організаційні (здійснення самоконтролю та саморегуляції дослідницької діяльності, контролю результату своєї діяльності); технічні (практичні) (робота з технічною літературою та експериментальними даними). Використання ж натурального експерименту більш ефективно формує такі уміння: операційні (вибір методів математичного аналізу даних досліджень, прогноз технічного стану експериментального обладнання); організаційні (визначення мети, завдань, протиріч дослідження; планування та вибір необхідної технологічної послідовності проведення експерименту; вибір необхідного матеріалу, контрольно-вимірювальних приладів, інструментів та обладнання під час підготовки до дослідження); технічні (застосування необхідних математичних розрахунків; вибір необхідних контрольно-вимірювальних приладів та обладнання; підготовка їх до експлуатації, налагодження та монтаж для здійснення експерименту).

**Висновки.** Таким чином, на підставі проведеного аналізу можна стверджувати, що формування дослідницьких умінь під час вивчення студентами професійно-орієнтованих дисциплін інженерної складової фахової підготовки буде найбільш ефективним за умови поєднання традиційного натурального експерименту з віртуальним. Такий підхід забезпечить майбутнім інженерам-педагогам участь у всіх етапах наукового дослідження: від теоретичного (висування гіпотези) до аналітичного (обробки експериментальних даних та формування висновків). Цього можна досягти шляхом поєднання в лабораторному практикумі натурального та віртуального експерименту процедурного типу, за умови наявності матеріально-технічної бази, що дозволить повноцінно організовувати навчальний експеримент з реальним лабораторним обладнанням.

Суттєвим недоліком такої організації аудиторних занять є збільшення необхідної кількості навчальних годин для проведення одного експериментального дослідження, що приводить до необхідності зменшувати кількість лабораторних робіт. Цей фактор негативно впливає на планування та організацію проведення експерименту та, як наслідок, створює прогалини знань та умінь у професійній підготовці майбутніх фахівців. Це зумовило те, що ми винесли аналітичний етап експериментальної роботи студентів на позааудиторне самостійне опрацювання з відповідним збільшенням часу на проведення консультацій.

За умови відсутності матеріально-технічного оснащення навчальних лабораторій або його недостатності в лабораторний практикум доцільно впроваджувати віртуальний експеримент на основі лабораторій процесуально-декларативного типу, що дозволяють створювати моделі реального обладнання та комплектувати ними експериментальні стенди самими студентами під час лабораторного заняття відповідно до гіпотези та завдань дослідження. Для цього достатньо мати тільки комп'ютерний клас з необхідним програмним та методичним забезпеченням.

## Література

1. Обухов С. В. Разработка урока с применением элементов виртуального эксперимента [Текст] / С. В. Обухов, Ю. О. Лобода // Сетевое воздействие в системе образования : материалы всероссийского научно-методического семинара, ( 28–29 апреля 2009 г., г. Томск). – Томск : Издательство ТГПУ, 2009. – 412 с.
2. Опанасенко В. П. Методика застосування віртуальних лабораторій під час самостійної роботи студентів / В. П. Опанасенко // Теорія та практика стратегічного інноваційного розвитку освіти і науки регіону : міжнар. наук-практ. конф., м. Кіровоград, 29 трав. 2013. – Кіровоград. – С. 6.
3. Опанасенко В. П. Рівні сформованості дослідницьких умінь в структурі аудиторних занять зі спецдисциплін / В. П. Опанасенко // Педагогічна освіта: теорія і практика: збірник наукових праць. – 2013. – Вип. 14. – С. 112- 118 с.
4. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна рада України. – Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014. № 37-38, – 2004 с. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
5. Соловов А. В. Виртуальные учебные лаборатории в инженерном образовании [Текст] / А. В. Соловов // Индустрия образования. – Вып. 2. – М.: МГИУ, – 2002. – №2. – С. 386-392.

У статті висвітлюються результати формувального етапу експерименту, проведеного впродовж 2011-2013 рр., з метою дослідження рівня сформованості дослідницьких умінь майбутніх інженерів-педагогів у процесі лабораторних занять з використанням натурно-віртуального експерименту на основі віртуальних лабораторій процедурного та процедурно-декларативного типу.

Аналіз рівнів дослідницьких умінь в експериментальних групах показав, що відбулось суттєве зменшення кількості студентів, які володіють дослідницькими вміннями на адаптивному та імітуючо-відтворюючому рівнях, та зросла кількість майбутніх фахівців, які мають сформовані вміння на інтегруючо-конструктивному та творчо-модернізуючому рівнях.

**Ключові слова:** дослідницька діяльність, рівні дослідницьких умінь, віртуальний експеримент, віртуальна лабораторія, віртуальний стенд, інженер-педагог.

### **Курок В. П. Опанасенко В. П. Определение уровней сформированных исследовательских умений у будущих инженеров-педагогов.**

В статье освещаются результаты формирующего этапа эксперимента, проведенного в течение 2011-2013 г., с целью исследования уровня сформированности исследовательских умений будущих инженеров-педагогов в процессе лабораторных занятий с использованием натурно-виртуального эксперимента на основе виртуальных лабораторий процедурного и процедурно-декларативного типа.

Анализ уровней исследовательских умений в экспериментальных группах показал, что произошло существенное уменьшение количества студентов, владеющих исследовательскими умениями на адаптивном и имитирующе-воспроизводящем уровнях, а также возросло количество будущих специалистов, которые имеют сформированные умения на интегрирующе-конструктивном и творческо-модернизирующем уровнях.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность, уровень исследовательских умений, виртуальный эксперимент, виртуальная лаборатория, виртуальный стенд, инженер-педагог.

### **Kurok V. P. Opanasenko V. P. Determining the levels of future engineers-pedagogues' formed research skills.**

The article deals with displaying the results of formative stage of the experiment conducted during 2011-2013 in order to study the level of future engineers-pedagogues' formed research skills in the process of laboratory classes using natural and virtual experiment based on virtual labs of procedural and declarative procedural type.

According to the analysis of the level of formed research skills in experimental groups the number of students whose research skills correspond to adaptive and imitating-reproductive level reduced while the number of future professionals whose formed research skills correspond to integrating-constructive and creative-modernizing levels increased.

**Key words:** research work, the level of research skills, virtual experiment, virtual laboratory, virtual booth, engineering teacher.