

ПОЄДНАННЯ НАТУРНОГО ТА ВІРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

Стаття присвячена висвітленню проблеми поєднання натурального та віртуального лабораторних експериментів у процесі практичної підготовки майбутніх учителів технологій з метою формування їх дослідницьких умінь. Доведено необхідність впровадження даного шляху в навчальний процес вищої школи. Наведено переваги та недоліки застосування натурних та віртуальних лабораторних експериментів. Розкрито вплив поєднання реальних та віртуальних експериментів на формування дослідницьких умінь майбутніх учителів технологій, яке дозволяє студенту вивчати досліджувані явища з будь-яких ракурсів, використовуючи різні підходи та методи до їх дослідження.

Ключові слова: віртуальний експеримент, натурний експеримент, дослідницькі вміння, майбутні вчителі технологій.

Постановка проблеми. Обов'язковим елементом успішної підготовки майбутнього вчителя технологій є робота в навчальних лабораторіях. Правильно організований навчальний експеримент, окрім формування технологічних знань, сприяє розвитку таких якостей особистості, як уважність до деталей, спрямованість на результат, скрупульозність і послідовність в отриманні фактів, здатність виділяти в досліджуваних явищах істотні ознаки тощо. При цьому робота студентів носить дослідницький характер, розвиває експериментальні навички, впливає на формування дослідницьких умінь.

Слабка або морально застаріла матеріально-технічна база вищих навчальних закладів унеможливує повноцінну організацію лабораторних експериментів, і тим самим, зменшує мотивацію студентів до навчання та спричиняє відставання якості фахової підготовки від науково-технічного прогресу.

Тож, для вирішення даних проблем останнім часом в лабораторному практикумі дисциплін фахової підготовки починають поєднувати елементи віртуального та натурального експериментів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема організації та проведення лабораторного практикуму в процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій не втрачає своєї актуальності й на сучасному етапі. Вагомий внесок у вирішення окресленого кола питань внесли вітчизняні вчені, зокрема:

– підвищенням ефективності лабораторних експериментів при вивченні фахових дисциплін займалися В. Гетта, Р. Гуревич, В. Титаренко, О. Трегуб, С. Яшанов та ін.;

– дослідженням формування дослідницьких умінь майбутніх фахівців займалися Г. Джевага, А. Давиденко, Т. Єрїчева, Л. Кравченко, Є. Кулик, В. Сидоренко, С. Яшук та ін.;

– використанню переваг інформаційних технологій під час лабораторних експериментів присвячені праці А. Васильєва, В. Курок, В. Манжари, В. Опанасенка, А. Терещука, О. Торубари та ін.

Вищезазначене спонукало нас до аналізу можливостей поєднання натурального та віртуального експерименту в процесі практичної підготовки з метою забезпечення ефективного формування дослідницьких умінь майбутніх учителів технологій.

Виклад основного матеріалу. Аналізуючи напрацювання сучасних педагогів-дослідників ми дійшли до висновку, що на даний момент пріоритети в організації лабораторного практикуму надаються інтеграції його традиційної методики проведення з новітніми підходами. Одним з таких підходів є поєднання натурального та віртуального експерименту, який надає можливість для отримання більш якісних та кількісних даних про об'єкт чи процес, що вивчається.

Впровадження в навчальний процес інформаційно-комунікаційних технологій повинно враховувати особливості організації та проведення лабораторних робіт із фахових дисциплін. Особливої уваги заслуговує організація дослідження, у процесі якого і формуються експериментальні та дослідницькі вміння. Сам експеримент, на думку В. Опанасенка та низки інших дослідників, можна проводити як з наявною системою лабораторного обладнання – натурний експеримент, так і з математичною моделлю, використовуючи аналітичне рішення або її імітаційне моделювання – віртуальний експеримент [5, с. 236].

Проведення натурального експерименту в навчальному закладі, поряд з незаперечними перевагами, має ряд недоліків: висока вартість та обмежені технічні можливості лабораторного обладнання,

складність забезпечення демонстрації експерименту, необхідність достатньої кількості часу для його проведення тощо. Ці недоліки можуть бути усунені проведенням віртуального експерименту [1, с. 136].

Проблемою впровадження віртуальних експериментів у навчальний процес вчені почали систематично займатись ще з кінця XX ст., але найбільшої інтенсивності їх вивчення набуло в період бурхливого розвитку комп'ютерної техніки та впровадження інформаційно-телекомунікаційних технологій в освіту на початку XXI ст. У результаті формуються основні уявлення про віртуальні лабораторії як різновид навчального засобу, визначаються їх структура, функції та дидактичні умови використання. Оскільки ми розглядаємо віртуальну лабораторію як засіб формування дослідницьких умінь майбутніх учителів технологій під час їх навчальної дослідницької діяльності, то необхідно розуміти, що вона повинна являти собою таке робоче програмне середовище, яке б не потребувало фізичного простору для забезпечення дослідницької діяльності.

Враховуючи це, ми будемо розуміти під віртуальною лабораторією віртуальне навчальне середовище, яке дозволяє моделювати реальні об'єкти чи процеси у комп'ютерному навчальному середовищі з метою активізації навчальної й дослідницької діяльності студентів та забезпечення їм можливості оволодіти знаннями і дослідницькими вміннями з навчальної дисципліни. Це визначення якнайкраще акцентує увагу на двох основних завданнях цього програмного засобу:

- забезпечити можливість моделювання об'єктів чи процесів, що досліджуються, з метою встановлення їх конструктивних особливостей, технологічних властивостей, параметрів їх роботи під час будь-яких режимів та умов експлуатації;

- забезпечити можливість ознайомлення студентів з технікою проведення лабораторних експериментів та формування у них операційних і організаційних дослідницьких умінь.

Така інформаційна підтримка лабораторного практикуму, на думку В. Курок [4, с. 158], дозволяє суттєво підвищити активність, мотивацію самостійної роботи студентів та її контроль; покращує розуміння навчального матеріалу; полегшує процес підготовки студентів за рахунок забезпечення можливості багаторазового повторення експерименту, використання позанавчального часу для вивчення конструкцій і схем об'єктів дослідження, а також дає можливість впроваджувати лабораторний практикум у дистанційну форму навчання. Доцільно також зауважити, що віртуальну лабораторію простіше, швидше і дешевше можна забезпечити новітнім обладнанням, на відміну від реально діючої.

Погоджуємося з В. Манжарою та В. Опанасенком, що застосування віртуального експерименту під час лабораторних робіт має низку переваг, а саме:

- універсальність та багатофункціональність лабораторії;
- здешевлення розвитку та обслуговування лабораторного обладнання;
- забезпечення здатності впроваджувати сучасні технології навчання;
- можливість забезпечення варіативності завдань;
- можливість використання методичних вказівок, теоретичного супроводу, поточних звітів та тестового контролю знань;
- зменшення часу на виконання експерименту;
- здатність досліджувати явища, що лежать за межами можливостей натурального експерименту [5, с. 238].

Отже, віртуальні експерименти, поряд з перевагами та характеристиками, які притаманні традиційним формам організації навчально-дослідницької діяльності, здатні занурювати студентів у віртуальний науково-дослідницький простір, що сприяє формуванню не тільки знань та дослідницьких умінь, а й індивідуальних дослідницьких якостей.

Найважливішим етапом у дослідницькій роботі майбутніх учителів технологій є перехід від теоретичних до емпіричних методів пізнання, тобто від аналізу та синтезу інформації з поставленої проблеми до створення математичної чи імітаційної моделі об'єкта, що вивчається. Тільки за умови проходження студентом всіх етапів наукового пізнання можна вести мову про формування у нього всього спектру дослідницьких умінь.

У процесі вивчення загальнотехнічних дисциплін велике значення для підготовки майбутніх учителів технологій надається лабораторному практикуму, який дає студентам змогу дослідити об'єкт або явище та перевірити справедливості висунутих припущень і гіпотез. Саме під час проведення лабораторного експерименту в студентів формуються дослідницькі вміння використовувати теоретичні та емпіричні методи наукового пізнання, експериментальні стенди, енергетичні установки, моделі, лабораторне обладнання та прилади, що дає нам право розглядати цю форму аудиторної роботи як провідну для забезпечення їх дослідницької діяльності.

Уміння проводити спостереження за об'єктом чи процесом дослідження характеризується здатністю студента визначити властивий йому комплекс параметрів, під час аналізу яких буде знайдено рішення поставленої проблеми. Визначення необхідних для спостереження параметрів є відповідальним і складним етапом для майбутнього дослідника. Тому цей етап спостереження слід виконувати паралельно з формулюванням гіпотези на початку вивчення курсу і під пильним контролем викладача. Під час проведення перших лабораторних практикумів викладач надає допомогу у визначенні потрібного

комплексу параметрів для дослідження об'єкта чи процесу, у виборі лабораторного обладнання та інструменту. У подальшому його роль поступово зводиться тільки до контролю та консультації.

Необхідно також зазначити, що, якщо студент не володіє вмінням будувати образну модель досліджуваного об'єкта чи процесу, навчальний матеріал засвоюється ним поверхово. Це веде до ускладнень у формулюванні гіпотези та створенні математичних й імітаційних моделей під час дослідження. На нашу думку, це пояснюється прямою залежністю між вміннями створювати образні моделі та якісним рівнем засвоєних студентами знань. Так, наприклад, під час вивчення теми «Трансмісія автомобіля» дисципліни «Будова автомобіля» студент з низьким рівнем засвоєних знань з креслення та технічної механіки відчуває труднощі під час ознайомлення з будовою та принципом роботи зчеплення за кінематичною схемою. Похибки, допущені під час читання схеми не дозволяють йому створити правильну образну модель для сприйняття процесу роботи механізму, що приводить до засвоєння помилкових знань. Натомість достатній та високий рівні засвоєних студентами знань із загальнотехнічних дисциплін забезпечують їх не тільки здатністю сформувати образну модель механізму, що вивчається, зрозуміти принцип його дії, а й можливість побудувати математичні чи імітаційні знакові моделі, які дозволяють дослідити можливі підходи до удосконалення досліджуваного механізму, засвоюючи при цьому нові знання, які є фундаментом для побудови нової образної моделі наступного досліджуваного механізму [3, с. 15].

Для формування умінь майбутніх учителів технологій створювати образні, математичні чи імітаційні механічні моделі механізмів доцільно використовувати методи модельних і математичних гіпотез. Метод модельних гіпотез використовується у фізиці як один з теоретичних методів дослідження та ґрунтується на створенні візуальних образів чи уявлень під час спостереження. Метод математичних гіпотез передбачає знаходження залежності між параметрами досліджуваного об'єкта чи процесу, виходячи із значень експериментальних показників, шляхом виведення математичного рівняння. Часто виникає необхідність перед початком експерименту провести математичний розрахунок, встановивши реальні параметри роботи машини чи технологічного процесу для проведення подальшого дослідження. Це пояснюється тим, що деякі закони, приведені в підручниках і подані в математичній формі, на практиці не можуть бути задіяні без коригування. Створюється своєрідна відкрита задача, яка може не містити усіх вихідних даних або мати їх надлишок. Тому студентам потрібно зрозуміти умову, за необхідності доповнити її та знайти необхідні шляхи розв'язання. У процесі вирішення виникає необхідність в організації натурного (реального) або віртуального експерименту для побудови моделі досліджуваного об'єкта чи процесу.

Звідси можна зробити висновок, що найперспективнішим напрямком удосконалення лабораторного практикуму з метою формування дослідницьких умінь майбутніх учителів технологій вважається реально-віртуальний експеримент (поєднання на різних етапах експерименту натурного та віртуального), що дозволить студенту вивчати досліджуване явище з будь-якого ракурсу, використовуючи різні підходи та методи його дослідження. За таких умов студенти будуть глибше та краще розуміти фізичні процеси, що розглядаються під час їхнього дослідження [2, с. 192].

Висновки. Саме така організація лабораторних практикумів на основі поєднання традиційного натурного та віртуального експериментів забезпечить активну діяльність студента на всіх етапах дослідження. По-перше, це можна забезпечити за рахунок впровадження в лабораторний практикум поєднання натурного та віртуального експерименту процедурного типу, за умов наявності матеріально-технічної бази та винесення аналітичного етапу експерименту на позааудиторне самостійне опрацювання. По-друге, при відсутності матеріально-технічного оснащення або за його недостатності можна впровадити в лабораторний практикум віртуальний експеримент на основі лабораторій, які дозволяють створювати моделі реального обладнання та комплектувати ними експериментальні стенди безпосередньо самими студентам під час лабораторного заняття залежно від сформульованої гіпотези та завдань дослідження, тим самим забезпечуючи включення студентів у початкові етапи дослідження. По-третє, поєднати у лабораторному практикумі елементи розрахунково-практичного заняття на основі методів математичного та комп'ютерного моделювання з постановкою віртуального експерименту. У цьому випадку студент згідно з індивідуальними завданнями дослідницького характеру проводить віртуальний експеримент, імітуючи всі стадії натурного, а його експериментальні дані слугують вихідними для математичного аналізу та побудови моделі досліджуваного об'єкта чи процесу в ході розрахунково-практичної роботи.

Використані джерела

1. Васильев А.А. Реально-виртуальный эксперимент в учебном процессе по физике / А.А. Васильев, А.В. Вopilov // Учебная физика. Научно-практический журнал. – М. : ИСМО РАО, 2007. – №1. – С. 135–141.
2. Коляда А.М. Развитие навчальної діяльності студентів засобами натурних і модельних експериментів при вивченні загальнотехнічних дисциплін / А.М. Коляда // Вісник Чернігівського національного

- педагогічного університету [Текст]. Вип. 100. – Чернівці: ЧНПУ, 2012. (Серія: Педагогічні науки). – С. 190–193.
3. Кулик Є.В. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної дослідницької діяльності [Текст]: автореф. дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Є.В. Кулик. – Тернопіль, 2006. – 40 с.
 4. Курок В.П. Організація аудиторної дослідницької роботи майбутніх інженерів-педагогів у процесі фахової підготовки / В.П. Курок, В. П. Опанасенко // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Вип. 51: збірник наукових праць. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – С. 157–163.
 5. Опанасенко В.П. Застосування віртуального експерименту в процесі виконання студентами лабораторних робіт з фахових дисциплін / В.П. Опанасенко, В. М. Манжара // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2012. – №22 (257), Ч. II. – С. 235 – 243.

Kolyada A., Tryhlib I.

COMBINATION OF FULL-SIZED AND VIRTUAL LABORATORY EXPERIMENTS AS THE BASIS OF RESEARCHING SKILLS OF FUTURE TECHNOLOGY TEACHERS

In this article one way of researching skills formation of future technology teachers, based on the combination of full-sized and virtual laboratory experiments during the practical training is considered. The necessity of introducing is caused by weak or morally outdated material and technical base of higher educational schools.

The advantages and disadvantages of individual and integrated using of real and virtual experiments in the learning process are revealed. The possibility of creating virtual learning environment that will simulate real objects or processes in the computer learning environment is specified.

The objectives of this software are the ability to study objects or processes in critical modes and familiarize students with the super-fast and very slow processes and phenomena.

The necessity of teaching students to master skills building shaped models of the objects and processes is stressed. Their dependence on the level of mastering knowledge, which in turn affect the formulation of hypotheses and creating mathematical and simulation models in the study is substantiated.

It is proved, that the organization of laboratory practicum works based on integrated of full-sized and virtual experiments using ensures active students' activities at all stages of the study. Firstly, it allows to reverse the lack of logistics and its moral obsolescence, and bring analytical phase of the experiment in extracurricular working up. Secondly, it allows the students to create models of real equipment and complete their experimental stands. Thirdly, it allows to provide an opportunity to combine a laboratory practical elements of the computation and practical classes on the basis of mathematical and computer modeling of virtual staging experiments.

Using of considered methods in the context of a researching approach to the study by future technology teachers technical disciplines allows students to learn how to create various models of the objects and processes. This enables more thoroughly to learn the course material based on models built by students and through its researching. It is confirmed, that the quality of the created model reflects the level of training future technology teachers as a researchers, that is, the more similarly a model to the real object or process in their physical and mechanical parameters is created, in order better their research skills are formed.

Key words: *virtual experiment, full-sized experiments, researching skills, future technology teachers.*

Стаття надійшла до редакції 14.03.2017 р.