

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

ЗАБАРА Олексій Анатолійович

УДК 378. 091.31:53

**МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ МАЙБУТНІМИ
ВЧИТЕЛЯМИ ФІЗИКИ В УМОВАХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ
РЕАЛЬНОГО ТА ВІРТУАЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Кіровоград – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
Величко Степан Петрович,
Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,
завідувач кафедри фізики та методики її викладання.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Заболотний Володимир Федорович,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії;

кандидат педагогічних наук

Слободяник Ольга Володимирівна,
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, старший науковий співробітник відділу комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

Захист відбудеться «04» лютого 2016 року о 12⁰⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради К 23.053.04 у Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка за адресою: 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка за адресою: 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1.

Автореферат розісланий «30» грудня 2015 року

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради:**

Н.В. Подопригора

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Фахова підготовка майбутнього вчителя фізики в процесі навчання фізики у вищому навчальному закладі має спиратися на компоненти знань, яким у навчальному процесі надається достатньо уваги, але ця проблема ще далека від ефективного вирішення. До зазначених складових відносяться, зокрема, навички й уміння самостійної роботи, розвиток креативного мислення, системний підхід до постановки і виконання завдань фахової діяльності; вибір серед різних видів діяльності саме провідного; розвиток творчої уяви, виховання ініціативи, уміння приймати рішення тощо. Формування зазначених якостей є однією із проблем забезпечення компетентності майбутнього учителя фізики, яка характеризує рівень його кваліфікації та дозволяє якісно вирішувати задачі, що стоять перед ним. Для майбутнього учителя фізики – важливо не лише осмислити й засвоїти інформацію, а й оволодіти способами її практичного застосування. За таких умов зменшується частка прямого, безпосереднього інформування і розширюється дієвість застосування інтерактивних форм і методів роботи студентів під керівництвом викладача та повноцінної самостійної роботи в лабораторіях, на заняттях та індивідуальній навчальній діяльності, що особливо важливо для підготовки педагогічних кадрів.

У зазначеному аспекті актуальність нашого дослідження обґрунтовується положенням «Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» (наказ МОН України № 161 від 02.06.1993), де констатується, що самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом і невід’ємною складовою процесу вивчення конкретної навчальної дисципліни, а організація такої самостійної роботи має активно впливати і систематизувати роботу студента упродовж усього періоду навчання у вищому навчальному закладі (ВНЗ).

Не менш важливого і вагомого значення набуває проблема впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін (і зокрема фізики), що регламентується низкою нормативних документів: Указом Президента України «Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року»; Законом України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» та інші.

Суттєвим для актуалізації дослідження виявилася і та обставина, що на сьогодні суспільство вимагає нових освітніх моделей, які окреслюють нові вимоги до системи вищої освіти у зв’язку із посиленням її фундаментальної компоненти. За таких обставин зростає необхідність інтеграції фундаментальних, гуманітарних та спеціальних наукових знань, які сприяють формуванню всебічних уявлень про майбутню професійну діяльність та формує сучасний науковий світогляд випускника університету, що пов’язано із розвитком природничо-математичної освіти згідно Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1720-р від 27.08.2010 року. Цією концепцією передбачено модернізацію змісту та форм підготовки педагогічних кадрів, оскільки якість підготовки вчителя істотно впливає на якісні

показники освітньої сфери. Зазначене вимагає приведення стану фізичної освіти в педагогічних університетах у відповідність до інноваційного розвитку науки, що стосується не лише теоретичної складової його підготовки, а й рівнем компетенцій у експериментуванні.

Проблемам впровадження ІКТ і сучасних засобів у навчанні фізики та в навчальному експериментуванні присвячені праці П. Атаманчука, В. Бикова, С. Величка, В. Вовкотруба, М. Жалдака, Ю. Жука, В. Заболотного, О. Іваницького, А. Касперського, Ю. Орищина, М. Садового, І. Сальник, В. Сиротюка, В. Шарко, М. Шута та інших вітчизняних дослідників. При цьому слід відмітити, що використання саме засобів ІКТ дозволяє мати педагогічні переваги порівняно з традиційними технологіями навчання у зв'язку з індивідуалізацією навчального процесу, як це доведено, наприклад, у дослідженні О. Задорожної, І. Засядька, О. Ковальова, О. Слободяник, А. Ткаченко та інших, тобто наданням можливості студентові обирати свій темп і варіант освітньої траєкторії, що актуалізує проблему співвідношення реального та віртуального експериментів (С. Величко, І. Сальник, А. Петриця). Зазначене є особливо важливим при виконанні робіт фізичного практикуму, де використання засобів ІКТ дозволяє проводити його в освітніх цілях на новому, значно вищому якісному і кількісному рівні, що допомагає оволодінню студентами системою інтегрованих фізичних знань, а також формуванню умінь і навичок застосовувати набуті знання у майбутній професійній діяльності, формуванню чітких сучасних уявлень про фізичну картину світу, що поліпшує опанування фаховими знаннями й одночасно сприяє формуванню відповідних професійних якостей особистості вчителя фізики, зокрема: науково-теоретичної, експериментальної та світоглядної складових, творчості при виконанні експериментальних завдань, професійної компетентності тощо.

За цих обставин у фізичній освіті в педагогічному університеті між конкретно-предметною діяльністю й абстрактно-логічним мисленням для майбутніх учителів фізики, повинен бути етап, що пов'язує перехід від емпіричного пізнання до теоретичного узагальнення, на чому наголошує академік О.І. Ляшенко та інші фахівці в галузі методики навчання фізики. Такий етап обумовлений об'єктивними закономірностями розвитку особистості майбутнього вчителя фізики, він має забезпечити конкретність і наочність досліджуваних об'єктів і теоретичних понять, а в підсумку їхню інтеграцію. З огляду на зазначене з урахуванням поєднання теоретичної та експериментальної складових фахової підготовки майбутнього вчителя у фізичному практикумі важко знайти альтернативу комп'ютерно-змодельованим лабораторним роботам.

Втім, існуюча методика виконання фізичного практикуму у педагогічних ВНЗ має суттєві недоліки, що обумовлено такими суперечностями:

- за сучасних умов організації навчального процесу у ВНЗ суттєво підвищується роль самостійної роботи студентів, однак, реально така самостійна (індивідуальна) робота кожного студента у практикумі з курсу фізики, в педагогічних університетах забезпечена неповною мірою (недостатньо розроблена і не реалізується індивідуалізація процесу виконання практикуму та

самостійної підготовчої роботи студентів; відсутні необхідні методичні розробки, ППЗ та засоби ІКТ, що активізують самостійну роботу студента та індивідуалізують її; не відпрацьована методика індивідуалізації навчального процесу взагалі);

- у фізичній освіті, яка у педагогічному ВНЗ подається окремо теоретичною (на лекціях), практичною (на заняттях з розв'язування задач) та експериментальною (у фізичному практикумі) складовими підготовки фахівця з напрямку «Фізика», однак таке співвідношення не забезпечує експериментальної підготовки майбутнього вчителя щодо використання сучасних засобів, зокрема, віртуальних лабораторних робіт. ;

- на сучасному етапі подальшого розвитку фізичної освіти досить широко запроваджуються засоби ІКТ, однак їхня ефективність у фізичному практикумі обмежена низьким рівнем готовності студентів, відсутністю відповідних ППЗ, які давали б можливість кожному студенту активно проявляти свій власний досвід, рівень підготовки і бажання реалізовуватися як суб'єкт навчання;

- нині є необхідність запровадження у проведенні фізичного практикуму в педагогічних університетах ефективних сучасних технологій і засобів ІКТ, однак відсутнє необхідне методичне та програмне забезпечення для дослідницьких завдань з фізики, що обумовлені різними варіантами можливого взаємозв'язку реального та віртуального у навчальному експерименті.

Таким чином, вирішення зазначених суперечностей у традиційній методиці організації самостійної роботи студентів під час підготовки і виконання фізичного практикуму та наявними науково-методичними можливостями для їх подолання засобами ІКТ є сучасною актуальною проблемою, розв'язання якої визначило вибір теми дослідження: **«Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний напрямок пов'язаний із темою науково-дослідної роботи кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка «Шляхи підвищення навчально-виховного процесу з фізики в школі і ВНЗ» (протоколом № 5 від 08.12.2011).

Тема дисертаційного дослідження затверджена вченою радою Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 9 від 31.03.2014) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні Національної академії педагогічних наук України (протокол № 6 від 17.06.2014).

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити і експериментально перевірити методику виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку та взаємообумовленості реальних і віртуальних навчальних дослідів.

У відповідності до мети дослідження були поставлені наступні **завдання:**

1. Виконати науково-теоретичний аналіз першоджерел з досліджуваної проблеми та з'ясувати основні засадничі положення, на яких має базуватися

сучасна методика виконання фізичного практикуму у педагогічному вищому навчальному закладі.

2. Враховуючи основні напрямки розвитку фізичного практикуму та можливості інформаційно-комунікаційних технологій, створити програмне забезпечення для виконання віртуальних навчальних експериментів та їх запровадження у фізичному практикумі.

3. Розробити методику виконання фізичного практикуму на основі взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту та її запровадження у педагогічному університеті.

4. Розробити методичні рекомендації для виконання робіт фізичного практикуму до розділу «Електрика та магнетизм» та спецкурсу «Лазери у шкільному курсі фізики», що відповідають діючій програмі.

5. Провести експериментальну перевірку та експертну оцінку запропонованої методики виконання фізичного практикуму, створеного програмного забезпечення, методичних рекомендацій при їх використанні у підготовці вчителя фізики у педагогічних вищих навчальних закладах.

Об'єкт дослідження – навчально-виховний процес у підготовці майбутніх учителів фізики в педагогічному вищому навчальному закладі.

Предмет – методика проведення фізичного практикуму, що реалізується на основі взаємозв'язку реального та віртуального експерименту.

Методи дослідження, які комплексно використовувалися для виконання поставлених завдань: *теоретичні*: вивчення та аналіз літературних першоджерел і нормативних документів з теми дослідження з метою узагальнення та виявлення методичних засад виконання фізичного практикуму (п. 1.1 – п. 1.4); створення алгоритмів програмних продуктів для забезпечення виконання віртуальних лабораторних робіт (п. 2.2); *емпіричні*: вивчення та узагальнення досвіду роботи викладачів; аналіз і обговорення навчальних досягнень студентів для формування статистичних даних педагогічного дослідження; педагогічне спостереження за навчальним процесом, підготовка інструкцій та методичних вказівок (п. 2.3 – п. 2.4); педагогічне анкетування, проведення експертної оцінки та експериментальної перевірки створеної методики (п. 3.2 – п. 3.4); обробка кількісних результатів із застосуванням статистичних методів.

Наукова новизна результатів дослідження полягає у тому, що:

- *вперше* теоретично обґрунтовані засадничі положення для створення та запровадження сучасної методики виконання робіт фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів при підготовці майбутніх учителів; розроблено алгоритми установки для використання під час виконання лабораторних робіт з метою подальшої розробки відповідного програмного забезпечення до розділів «Електрика та магнетизм» та «Оптика»;

- *розширено* обсяг поняття «віртуальний навчальний експеримент» з метою запровадження його до організації підготовки і виконання фізичного практикуму, та підвищення самостійної роботи студента;

- *отримала подальший розвиток*: модель організації і підготовки до виконання фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та

віртуального навчального експерименту, на основі підвищення ролі самостійної роботи студента; методика організації фізичного практикуму з курсу загальної фізики в педагогічному університеті;

- *одержала підтримку* технологія створення програмного продукту для проведення віртуальних робіт фізичного практикуму та методики організації самостійної роботи студента з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Практичне значення результатів дослідження засвідчується:

- експериментальним підтвердженням доцільності та ефективності запровадження методики виконання фізичного практикуму в педагогічному ВНЗ, яка ґрунтується на основі взаємозв'язку та взаємообумовленості реального та віртуального навчального експериментів;

- узгодженістю створеного програмного забезпечення і його впровадженням у навчальний процес з фізики із сучасними психолого-педагогічними поглядами розвитку самостійної (індивідуальної) навчально-пізнавальної діяльності та індивідуалізації навчального процесу студентів у фаховій їх підготовці з фізики з урахуванням системного та синергетичного підходів її організації;

- апробацією рекомендованої методики виконання фізичного лабораторного практикуму в курсі загальної фізики та спецкурсу «Лазер у викладанні шкільного курсу фізики» і методичним забезпеченням, що спрямоване на розвиток індивідуальних здібностей і якостей студентів педагогічних університетів.

Впровадження результатів дослідження. Основні положення виконаного дослідження, методичні рекомендації та посібники впроваджені у навчальний процес таких вищих навчальних закладів: ДВНЗ «Криворізький національний університет» (довідка № 02/02-255/3 від 20.06.2014); Луганський національний університет імені Тараса Шевченка (довідка № 1/1472 від 14.04.2014); Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка (довідка № 254-н від 13.11.2014); Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка (довідка № 719 від 25.04.2014); Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини (довідка № 1997/01 від 18.11.2014).

Особистий внесок здобувача. В опублікованих у співавторстві працях особистий внесок автора полягає в наступному: у статтях [1, 7] проаналізовані можливості запровадження синергетичного підходу до виконання робіт фізичного практикуму; у статті [8] розкрито методику самостійної роботи студентів при виконанні робіт фізичного практикуму; у посібнику [11] автор розкрив реалізацію методики поєднання віртуального та реального навчального експериментів при підготовці та виконанні робіт фізичного практикуму та запропонував методичне забезпечення для виконання студентами лабораторних робіт з електрики та спецкурсу «Застосування лазера у викладанні шкільного курсу фізики»; у статті [12] розкриті сучасні погляди на розвиток навчального експерименту з фізики; а в тезах до доповіді [13] автор виокремив сучасні засади розвитку системи навчального експерименту.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження отримали позитивну оцінку на наукових конференціях та семінарах різного рівня: *міжнародних*: “Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании” (Іваново, Росія, 2014); «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2011, 2012, 2013); *всукраїнських*: «Актуальні проблеми і перспективи дидактики фізики» (Черкаси, 2012); «Фізика. Нові технології навчання» для студентів і молодих науковців (Кіровоград, 2013), науково-методичному семінарі «Сучасні проблеми дидактики фізики» Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (Кіровоград, 2015).

Публікації. Результати дослідження відображені у 14 публікаціях, з них 8 написані без співавторів. Основні наукові результати дисертації представлені 8 статтями опублікованими у наукових фахових виданнях України, з них 2 – у виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз. Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації, представлені: 3 посібниками, 1 статтею, 2 тезами доповідей.

Загальний обсяг публікацій складає 15,55 друк. арк., з яких авторові належать 10,91 друк. арк.

Структура дисертації. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (184 найменування), 25 рисунків, 6 таблиць, 5 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 225 сторінок, з них 157 сторінок основного тексту.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, визначені мета і завдання, об’єкт, предмет та методи дослідження; розкрита наукова новизна, практичне значення, подано інформацію про впровадження й апробацію результатів, про особистий внесок автора, публікації і структуру дисертації.

У **першому розділі** “Теоретичні засади фізичного практикуму з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в педагогічному університеті”, аналізуючи навчальні програми і посібники з питань методики виконання фізичного практикуму у курсі загальної фізики ВНЗ, виокремлено й обґрунтовано можливі напрямки її поліпшення у зв’язку з широким запровадженням ІКТ, розв’язанням низки проблем навчального фізичного експерименту та засобів його відтворення, сформульовані вимоги до створюваної системи віртуального навчального експерименту з електрики. Показано, що зазначені проблеми є особливо важливими в умовах кредитно-трансферної системи навчання, яка передбачає суттєве підвищення ролі самостійної роботи студента і потребує активної пізнавально-пошукової діяльності кожного випускника педагогічного ВНЗ.

В умовах високих темпів сучасного науково-технічного прогресу особливої уваги заслуговує проблема розробки та впровадження у навчальний процес віртуальних технологій, а відповідно і створення на їх основі сучасного фізичного практикуму.

З розвитком ІКТ та їх широким застосуванням в освітньому процесі з'явилася можливість реалізувати навчальні фізичні експерименти на якісно новому рівні, а також розробляти і застосовувати реально-віртуальні досліди в їх різному поєднанні.

Аналіз сучасних ІКТ з метою вдосконалення фізичного практикуму на основі створюваних програмних продуктів показує, що вони повинні задовольняти вимогам, до яких відносять:

1. Включення студентів у нові форми роботи, що ґрунтуються на самостійній пізнавальній діяльності; забезпечують організацію інтерактивного самонавчання студентів.

2. Забезпечення оперативного зворотного зв'язку, який робить можливим постійний контроль за навчальною діяльністю суб'єктів учіння і надає їхній діяльності достовірний навчальний характер, стимулюючи при цьому пізнавальну активність.

3. Інтенсифікацію навчального процесу за рахунок активізації навчально-пізнавальної діяльності й мотивації студентів.

4. Організацію вивчення теоретичного матеріалу з фізики з метою глибокого засвоєння важких для розуміння елементів фізичних знань.

5. Організацію дослідницької експериментальної діяльності студентів.

6. Формування всебічних уявлень про виконання реального експерименту, тобто передачу знань про методи спостереження, вимірювання параметрів і фізичних величин, про фізичні прилади тощо.

7. Організацію самостійної пізнавальної діяльності студентів при дослідженні перебігу фізичних явищ і процесів в умовах, що їх ідеалізують.

8. Організацію творчої діяльності студентів через імітацію умов, котрі неможливо відтворювати у реальній дійсності, а в віртуальному середовищі.

Аналіз навчально-методичної літератури з проблеми дослідження свідчить, що на сучасному етапі подальшого розвитку фізичної освіти у ВНЗ досить широко запроваджуються засоби ІКТ, однак їхня ефективність в проведенні фізичного практикуму обмежена низьким рівнем індивідуальної підготовки студентів, відсутністю відповідних ППЗ, які давали б можливість кожному студенту активно проявляти свій власний досвід, свій рівень готовності і бажання реалізуватися як суб'єкт навчання

У другому розділі **“Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту”** розкрито психолого-педагогічні особливості використання віртуального експерименту у процесі виконання фізичного практикуму. Тут зазначено, що, будуючи модель підготовки майбутнього вчителя фізики на сучасному рівні, де суттєва роль надана фізичному практикуму, застосовуючи до методики його виконання можливості віртуальної візуалізації, досягається раціональне співвідношення абстрактної й образної інформації з акцентом на розвиток особистості завдяки творчості, та ще й з емоційним впливом, максимально розкриваючи когнітивні й креативні якості студентів. Це є доказом того, що на творчому й емоційному піднесенні з максимальним застосуванням образного мислення обсяг засвоєних знань

збільшується значно швидше, ніж коли їх просто нав'язувати. Надана студенту можливість маніпулювати процесами та явищами у віртуальному середовищі під час проведення лабораторного дослідження формує у нього нове осмислення предмета, що сприяє якісному опануванню фізичними знаннями, вміннями та навичками, а в кінцевому результаті предметними фізичними компетенціями.

Запровадження до методики виконання фізичного практикуму можливостей віртуальної візуалізації передусім має спиратися на необхідність ефективного засвоєння фізичних знань, умінь та навичок, не перешкоджати набуттю досвіду роботи з реальними фізичними процесами, а тому передбачає виконання наступних завдань:

1. Обґрунтування, вибір і створення комп'ютерного середовища.
2. Опанування необхідних комп'ютерних технологій.
3. Виявлення ефективного взаємозв'язку реального та віртуального фізичного експерименту та запровадження його до методики проведення фізичного практикуму.

Одночасно залишається актуальною проблема теоретичного обґрунтування і практичної реалізації комплексного використання реального і віртуального навчального експериментів у підготовці майбутніх учителів фізики.

Показано, що за таких обставин віртуальний навчальний експеримент при його запровадженні у виконанні фізичного практикуму має відповідати наступним вимогам: 1) враховуючи, що віртуальний навчальний експеримент не може повністю замінити роботу студентів із реальним устаткуванням, він має бути використаний з метою попереднього ознайомлення студента з виконанням лабораторної роботи (пропедевтичний аспект використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання) або при повторенні та закріпленні навчального матеріалу, або з метою перевірки отриманих результатів; 2) у ході роботи з комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання та під час використання реального обладнання студент виконує ряд операцій, що пов'язані із маніпуляцією об'єктами дослідження, які описуються в інструкції до конкретної лабораторної роботи. Тому алгоритми досягнення встановленої мети діяльності під час виконання експериментальних завдань не можуть відрізнятися. Відтак, у віртуальній роботі, на базі якої побудовано комп'ютерно-орієнтований засіб навчання, мають бути враховані всі суттєві якості досліджуваного явища, а результат розв'язання завдання в обох випадках має збігатися. Загальним є спрямування суб'єкта навчальної діяльності на аналіз фізичної сутності процесу; 3) наближення обраної віртуальної моделі до можливості відтворення фізичної реальності у процесі її дослідження у комп'ютерному середовищі; 4) урахування особливостей сприймання та інтерпретації «екранної події» користувачем залежно від інтелектуальних та інших його властивостей.

Запропонована нами методика індивідуальної підготовки та виконання студентом фізичного практикуму на основі взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту передбачає, що кожна лабораторна робота, описана в даному посібнику, має три основні етапи її виконання: *індивідуальна робота студента з підготовки до фізичного практикуму, що*

передбачає вивчення й опанування віртуального завдання на основі пропонованого ППЗ до конкретної лабораторної роботи; *виконання роботи*, яке будується на реальному дослідженні з реальним обладнанням і отриманням реальних результатів; *аналіз та перевірка результатів*, що поєднують реальне і віртуальне дослідження та співставлення даних з можливим коригуванням кінцевого результату.

На першому етапі студент знайомиться з темою та метою лабораторної роботи, вивчає теоретичний матеріал, що допомагає йому в досягненні мети. Студент виконує віртуальний експеримент, що є аналогом реальної роботи в лабораторії, має досконало ознайомитися з методикою дослідження явища або обчислення фізичної величини.

Віртуальний експеримент написано графічною мовою програмування LabView. Реальні фізичні процеси імітуються програмним забезпеченням, усі дії по створенню якого зводяться до побудови структурної схеми додатку в інтерактивній графічній системі з набором усіх необхідних бібліотечних образів, з яких складають об'єкти, що називаються Віртуальними Інструментами. Створені алгоритми, віртуальні прилади та індикатори й прописані залежності між фізичними величинами дозволяють проводити роботу, яка візуалізує реальний експеримент. Проведення віртуального експерименту з розділу «Електрика та магнетизм» описано у вказівках до кожної лабораторної роботи.

Ознайомившись з теоретичними відомостями до роботи, студент запускає запропонований у вказівках програмний продукт віртуальної лабораторної роботи. Хід віртуального експерименту максимально наближений до тих дій, що необхідно проводити під час реального практикуму. Отже, студент має змогу досконало вивчити запропонований спосіб і знайти оптимальний варіант дослідження залежності. Отримані при цьому знання й навички значно поліпшують успішність і точність виконання реального експерименту. За умов досконалого ознайомлення з теоретичними відомостями студент у ході віртуального експерименту швидко встановлює залежність між досліджуваними величинами з розділу «Електрика і магнетизм» [9], [10], а методика фізичного практикуму з розділу «Оптика» описана у посібнику [11].

Перевагою такої підготовки до виконання реального експерименту є: достовірність отриманих результатів при правильному виконанні інструкцій; можливість глибокого усвідомлення способу виконання дослідження; піднесення ролі самостійної творчої діяльності студента при виконанні віртуального експерименту, коли він, не ризикуючи порушити справність обладнання, може маніпулювати фізичною моделлю з метою пошуку зручного та ефективного способу досягнення кінцевої мети; необмеженість у часі та просторі – студент може виконувати віртуальний експеримент поза лабораторних умов в зручний для нього час. При цьому до мінімуму зводиться негативний вплив нав'язування, що підносить прагнення студента до самостійної діяльності, зацікавлює його і сприяє ґрунтовному та відповідальному ставленню до поставлених цілей.

На другому етапі студент отримує допуск до виконання роботи і, використовуючи вже отриманий ним досвід, знання та навички у віртуальному

дослідженні, виконує реальне дослідження. Висока ймовірність результативної діяльності у виконанні фізичного практикуму полягає в тому, що врахований досвід виконання комп'ютерно-змодельованої лабораторної роботи і отримані результати, наближені до ідеальних, орієнтують студента на кінцевий результат у ході реального дослідження.

Якщо на попередньому етапі студент мав змогу спостерігати фізичне явище, то при виконанні реального експерименту, обравши для себе ефективний варіант досягнення кінцевої мети, він має змогу глибше зануритися у розуміння сутності фізичного явища, не витрачаючи часу на пошук найбільш зручного способу його дослідження.

На третьому етапі студенту пропонується віртуальний експеримент без втручання у нього, підсумком якого є шукані в роботі закономірності чи фізичні величини. Програма самостійно заповнює таблиці точними даними. Експортувавши дані таблиці до програми Excel, студент має змогу ознайомитися з точними залежностями між досліджуваними величинами. Порівнюючи дані віртуальних досліджень з реальними, студент оцінює якість та достовірність отриманих ним результатів.

На цьому етапі студент має змогу проаналізувати власні дослідження, оцінити ступінь досягнення мети. У разі великої різниці між даними, які запропонувала програма і отримані при виконанні реального експерименту, студент може з'ясувати, де ним було допущено помилки (при вимірюванні величин, під час обчислення фізичних величин, при побудові графіків тощо. Спираючись на це, студент має змогу повторити неправильно виконаний етап дослідження і наблизити його до точного результату.

Студенти можуть застосовувати розроблену методику у відповідності зі своїми індивідуальними потребами й у різних аспектах проявів тих чи інших функцій, які реалізуються засобами ІКТ: функцій викладача у процесі самостійної та домашньої роботи: у ході самостійного вивчення законів з метою ліквідації прогалин у знаннях при розв'язуванні індивідуальних навчально-експериментальних та розрахункових графічних завдань; під час виконання навчальних проектів і дослідницьких завдань. При виконанні подібних індивідуальних завдань активізується в цілому самостійна робота студентів як на стадії підготовки та їх виконання, так і на завершальному етапі у зв'язку з оформленням та формулюванням висновків про результати виконання роботи. Система таких індивідуальних завдань (теоретичного, експериментального, творчого та методичного характеру) крім того сприяє розвитку творчого мислення та формуванню професійних компетенцій з різних аспектів навчання фізики в школі за профільними програмами.

У третьому розділі **“Дослідно-експериментальна перевірка ефективності запровадження методики взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів”** розкрито дослідно-експериментальну перевірку методики виконання фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та віртуального експериментів в педагогічних університетах та спеціально створених відповідних програмних продуктів і методичного забезпечення. Результати апробації подаються у вигляді довідок, які

підтверджують включення результатів виконаного дослідження у реальний навчально-виховний процес з курсу загальної фізики п'яти університетів та про роботу з ним викладачів фізичних кафедр цих ВНЗ, а також про його методичну ефективність.

Доведено, що розроблена методика виконання фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів у педагогічних університетах поліпшує навчальні досягнення студентів та активізує навчально-пізнавальну діяльність студентів з курсу загальної фізики, а також сприяє формуванню навичок самоосвіти і стимулює їх самостійну пошукову роботу.

Статистичні дані, отримані за моделлю Пірсона, згідно обраних критеріїв оцінки динаміки зміни рівнів знань студентів при виконанні фізичного практикуму з розділів «Електрика та магнетизм» (Рис. 1) та при вивченні оптики на прикладі спецкурсу «Лазер у викладанні шкільного курсу фізики» (Рис. 2) за двома незалежними вибірками студентів, які складала експериментальні (ЕГ) і контрольні (КГ) групи (разом 227 студентів) під час експериментальної перевірки, підтвердили правильність сформульованої гіпотези дослідження. Результати показали позитивну динаміку у підвищенні рівня знань, умінь і навичок у студентів за рахунок впровадження у фізичний практикум методики виконання фізичного практикуму на основі взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів на рівні значущості, що оцінюється коефіцієнтом Пірсона $13,2 = \chi^2_{\text{експ}} \geq \chi^2_{\text{табл}} = 11,345$.

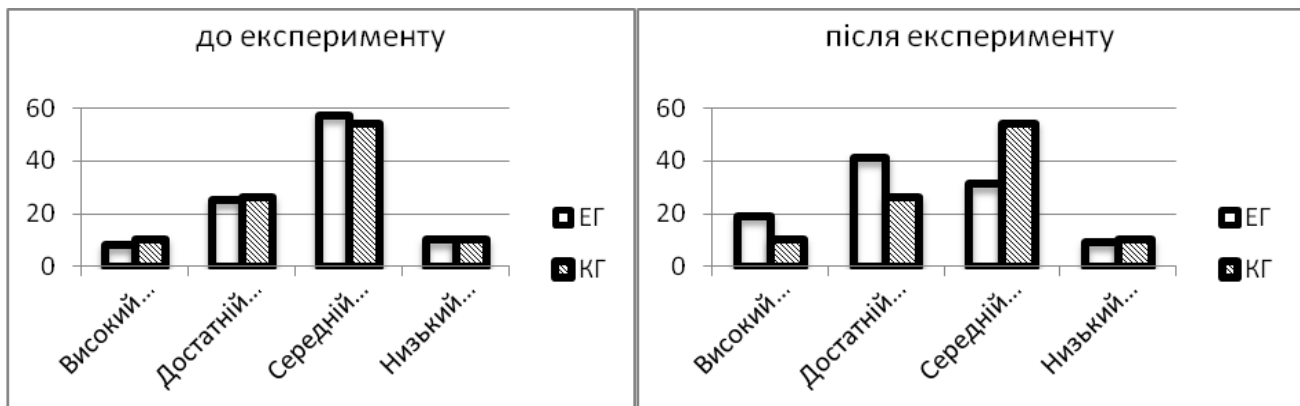


Рис. 1. Динаміка рівнів знань студентів КГ та ЕГ при вивченні розділу «Електрика та магнетизм» «до» і «після» проведення експерименту

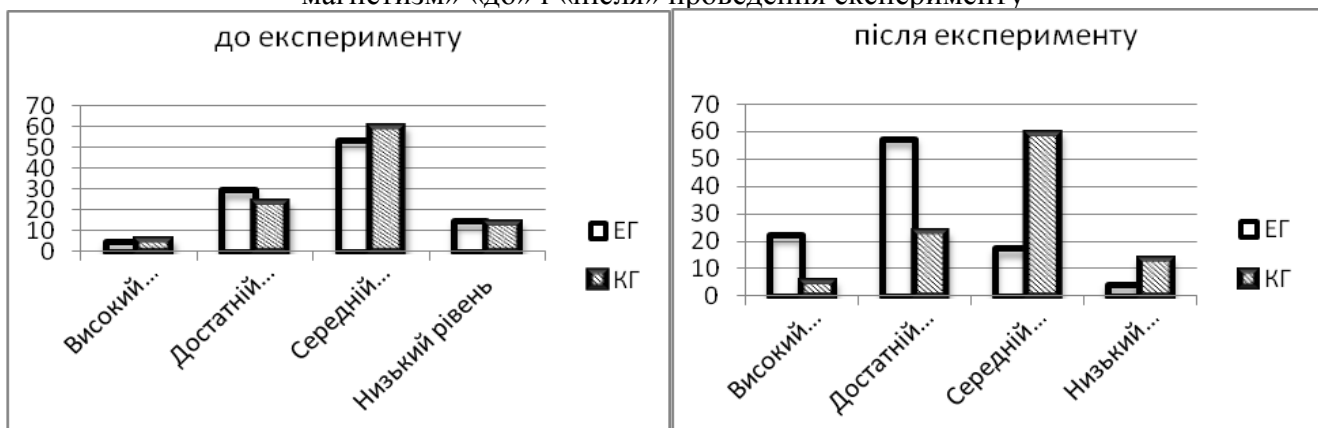


Рис. 2. Динаміка рівнів знань студентів КГ та ЕГ при вивченні розділу «Оптика» «до» і «після» проведення експерименту

Експертна оцінка з урахуванням думок 88 експертів дозволяє узагальнити, що рекомендована методика, створені програмні продукти, віртуальні лабораторії, посібники з інструкціями до виконання лабораторних робіт характеризується високими дидактичними та науково-технічними (83-89%) якостями і можуть бути рекомендовані для впровадження як у процесі вивчення фізики у педагогічних університетах, так і в інших ВНЗ.

Одержані результати експериментальної перевірки підтверджують правильність сформульованих нами концептуальних засад подальшого розвитку методики виконання фізичного практикуму в педагогічному університеті на основі взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту та у зв'язку із результатами впровадження авторської методики взагалі у навчальний процес з фізики у вищих навчальних закладах.

ВИСНОВКИ

У дисертації виконано науково-теоретичне узагальнення аналізу існуючої методики виконання фізичного практикуму в курсі загальної фізики в педагогічних університетах та виокремленні й обґрунтовані можливі напрямки її поліпшення у зв'язку з поєднанням віртуального і реального навчального експериментів і створенням сучасного програмного забезпечення для навчальних цілей на основі запровадження засобів ІКТ і комп'ютерної техніки, а також у зв'язку з удосконаленням та поліпшенням самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів під час аналізу результатів експериментальних індивідуальних завдань і дослідницьких робіт практикуму.

У ході дослідження виконанні всі поставлені завдання, що дають можливість зробити такі висновки:

1. Аналіз методики запровадження ІКТ до фізичного практикуму у педагогічних університетах свідчить, що на сучасному етапі подальшого розвитку фізичної освіти у ВНЗ досить широко запроваджуються засоби ІКТ, однак їхня ефективність в організації і проведенні фізичного практикуму обмежена низьким рівнем індивідуальної підготовки студентів, відсутністю відповідних ППЗ, які давали б можливість кожному студенту активно проявляти свій власний досвід, свій рівень готовності і бажання реалізуватися як суб'єкт навчання

Показано, що виховний потенціал комплексного використання реального та віртуального навчального експериментів полягає у формуванні в студентів розуміння віртуального середовища як засобу пізнання реальної дійсності. Правильне ставлення майбутніх учителів фізики до технологій віртуальної реальності має ґрунтуватися на уявленнях про область і межі їх застосування, вміннях екстраполювати знання, здобуті за допомогою технологій віртуальної реальності, на реальну дійсність та використанні комп'ютерного моделювання як методу навчального і наукового пізнання.

Комплексне використання реального і віртуального навчальних експериментів створює сприятливі умови для організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів за рахунок розширення меж пізнавальних можливостей студентів; збільшення обсягу навчальної інформації, доступної для

самостійного оволодіння; забезпечення й отримання повної і точної інформації про явище, процес чи закономірність.

2. Виявлено конкретизовано ті можливості програмних продуктів, які можуть бути запровадженні у ході виконання практикуму з курсу загальної фізики з метою його розвитку:

- комп'ютерно-змодельовані фізичні процеси та запрограмовані залежності між досліджуваними величинами дають змогу отримати достовірний результат з достатньою точністю;

- оскільки реальний експеримент у фізичному практикумі займає великий проміжок часу, а відтак студент має змогу провести його тільки один раз, що позбавляє його можливості достатньо заглибитися в сутність досліджуваного явища, обрати для себе оптимальний варіант його виконання та проаналізувати власні результати, то у ході віртуального дослідження студент повинен мати можливість регулювати швидкість досліджуваного процесу, а за короткий час провести дослід необхідну кількість разів, з'ясувати усі особливості та умови успішного виконання досліду;

- віртуальний експеримент не може призвести до несправності установки і приладів через неправильне їх використання; при цьому студент лише отримає неправильний результат і зможе проаналізувати свої помилки, щоб не допустити їх у ході реального дослідження; використання ІКТ у ході реального дослідження дає змогу отримати достовірні і точні результати, якісно та кількісно оцінити досліджувані явища та їхні закони і закономірності; отримані результати можна представляти в різних видах, як у вигляді звичних візуальних, так й у вигляді графіків, таблиць, що є зручним для оцінки їх ефективності для різних дидактичних цілей;

- віртуальний навчальний експеримент реалізується через інтерфейс комп'ютера, що дозволяє вивід процесу обробки результатів на мультимедійні дошки та надає можливість використовувати програмні продукти в якості складової компоненти фізичного обладнання та візуалізації одержаних результатів.

На основі виокремлених аспектів доцільності запровадження засобів ІКТ у фізичний практикум розроблено алгоритми та відповідний віртуальний навчальний експеримент для відтворення фізичного практикуму з електрики та оптики, що створені в середовищі LabView. Реальні фізичні процеси імітуються програмним забезпеченням, усі дії по створенню якого зводяться до побудови структурної схеми додатку в інтерактивній графічній системі з набором усіх необхідних бібліотечних образів, з яких складають об'єкти, що називаються Віртуальними Інструментами (VI)

3. З урахуванням створених алгоритмів до робіт практикуму з електрики та оптики розроблено ППЗ і створена методика підготовки та виконання студентами робіт фізичного практикуму, яка ґрунтується на взаємозв'язку реального та віртуального навчальних експериментів і передбачає наступні етапи: *1 етап*: індивідуальна робота студента з підготовки до фізичного практикуму, що передбачає вивчення й опанування експериментального завдання на основі

пропонованого ППЗ до конкретної лабораторної роботи; *II етап*: виконання роботи, що будується на реальному дослідженні з реальним обладнанням і отриманням реальних результатів; *III етап*: аналіз та перевірка результатів, що поєднують реальне і віртуальне дослідження та дозволяють співставлення даних з можливим коригуванням кінцевого результату.

4. Для успішної реалізації запропонованої методики розроблено методичні рекомендації щодо виконання робіт фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів під час вивчення розділу «Електрика та магнетизм» та спецкурсу, які увійшли до посібників [9, 10, 11]. Дані рекомендації є засобом керування навчально-пізнавальною діяльністю студента як на етапі підготовки та виконання дослідження, так і на етапі перевірки отриманих результатів.

5. Дослідно-експериментальна перевірка дидактичних якостей запропонованої методики запровадження ІКТ і методичного забезпечення проводилися в декілька етапів, кожен з яких є логічно завершеним з детальним вивченням обставин та пропозицій на етапах проектування, розробки, виготовлення програмних продуктів і створення відповідної методики та їх апробації у навчальному процесі з курсу загальної фізики.

Статистичні дані, отримані за моделлю Пірсона, згідно обраних критеріїв оцінки рівнів знань студентів при виконанні фізичного практикуму з розділів «Електрика та магнетизм» та зі спецкурсу «Використання лазера у викладанні шкільного курсу фізики» в педагогічних університетах за двома незалежними вибірками студентів експериментальної (ЕГ) і контрольної (КГ) груп (разом 227 студентів) у ході експериментальної перевірки, проведеної на базі п'яти ВНЗ України, підтвердили правильність наших припущень. Результати показали позитивну динаміку у підвищенні рівня знань, умінь і навичок у студентів за рахунок впровадження методики виконання фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів на рівні значущості $\varepsilon=0,95$, що оцінюється коефіцієнтом Пірсона:

а) розділу «Електрика і магнетизм»: $\chi^2_{\text{експ}} = 13,46 \geq \chi^2_{\text{табл}} = 11,345$;

б) розділу «Оптика»: $\chi^2_{\text{експ}} = 13,2 \geq \chi^2_{\text{табл}} = 11,345$.

Експертна оцінка з урахуванням думок 88 експертів дозволяє узагальнити, що запропонована методика виконання фізичного практикуму, яка охоплює створені програмні продукти, віртуальні лабораторії; посібники з інструкціями до виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики і спеціального курсу, характеризується високими дидактичними та науково-технічними (83-89%) якостями і може бути рекомендованою для впровадження у процесі вивчення фізики у педагогічних університетах.

Перспективи подальших пошуків дослідження вбачаємо у відпрацюванні методики проведення фізичного практикуму на основі взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів, що є важливим як з огляду вдосконалення технологічного аспекту такого виду навчального експерименту, так і розширення переліку дослідницьких завдань та можливостей їх розв'язання з усіх розділів курсу загальної фізики; посилення ролі індивідуальної пізнавальної

діяльності студента з метою самоосвіти і самовиховання; удосконалення методики запровадження ІКТ до фізичного практикуму та методичного його забезпечення; запровадження віртуальних технологій до інших видів індивідуальної роботи студентів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Забара О.А. Педагогічний процес крізь призму синергетики / **О.А. Забара**, С.П. Величко // Вісник Черкаського національного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 13. – С. 44-48.

2. Забара О.А. Можливості синергетичного підходу в процесі проведення фізичного практикуму в педагогічному ВНЗ / О.А. Забара // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 3. – Ч. 2. – С. 264-267. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

3. Забара О.А. Віртуальний експеримент як основний елемент запровадження синергетичного підходу до фізичного практикуму / О.А. Забара // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2013. – Вип. 4. – Ч. 1. – С. 144-147. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

4. Забара О.А. Методика проведення фізичного практикуму у педагогічному ВНЗ на основі синергетичного підходу до його організації / О.А. Забара // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної та технічної освіти. – 2014. – Вип. 5. – Ч. 1. – С. 96-101. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

5. Забара О.А. Розвиток фахової підготовки майбутнього вчителя фізики засобами експериментування / О.А. Забара // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної та технічної освіти. – 2014. – Вип. 6. – Ч. 2. – С. 66-71. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

6. Забара О.А. Психолого-педагогічні особливості використання віртуального експерименту у процесі виконання фізичного практикуму / О.А. Забара // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2015. – Вип. 7. – Ч. 2. – С. 268-274. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

Публікації у виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз даних

7. Забара А.А. Методика проведення фізического практикума в педагогическом ВУЗе на основе синергетического подхода к его организации / **А.А. Забара**, С.П. Величко // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Вип. 2, т. 12 – С. 35-43. – (РИНЦ science index).

8. Забара О.А. Забезпечення самостійної роботи студентів засобами ІКТ у підготовці до фізичного практикуму / **О.А. Забара**, С.П. Величко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2014. – Вип. 20: Управління

якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 127-129. – (Index Copernicus international).

Публікації апробаційного характеру
Посібники

9. Забара О.А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму / О.А. Забара; наук. ред.: проф. С.П. Величко. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем». – 2014. – 36 с.

10. Забара О.А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму / О.А. Забара; наук. ред.: проф. Величко С.П. – [2-е вид.]. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем». – 2014. – 54 с.

11. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «Застосування навчального лазера у викладанні шкільного курсу фізики»: [Посібник для студ. фіз.-мат. факультетів] / Величко С.П., **Забара О.А.**, Сірик П.В. ; за ред. С.П. Величка. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2014. – 146 с.

Стаття

12. Забара О. Сучасні погляди на розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики // Фізика. Нові технології навчання: Збірник наукових праць студентів і молодих науковців / **Забара О.**, Ковальов С., Величко С. – КДПУ ім. В.Винниченка, 2014. – Вип. 11. – С.35-39.

Тези

13. Величко С.П. Сучасні засади розвитку системи навчального експерименту та обладнання з фізики / С.П. Величко, С.Г. Ковальов, **О.А. Забара** // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю : міжнар. наук. конф., 1-2 жов. 2013 р. : матеріали конф. – Кам'янець-Подільський, 2013.– С. 17-20.

14. Забара О.А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму / О.А. Забара // Засоби і технології сучасного навчального середовища : міжнар. наук.-практ. конф., 23 трав. 2014 р. : матеріали конф. – Кіровоград, 2014.– С. 57-61.

АНОТАЦІЯ

Забара О.А. Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Кіровоград, 2015.

Дисертаційне дослідження присвячене обґрунтуванню та реалізації методики виконання основного фізичного практикуму на основі взаємозв'язку та взаємообумовленості реального та віртуального навчального експериментів, а

також розробці та реалізації відповідного програмного забезпечення для виконання таких експериментів.

Сутність розробленої методики виконання фізичного практикуму полягає у тому, що під час роботи з комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання, як і під час використання реального обладнання, студент виконує ряд операцій, що пов'язані із маніпуляцією об'єктами дослідження, що описуються в інструкції до конкретної лабораторної роботи. Тобто, алгоритми досягнення встановленої мети діяльності не відрізняються. У віртуальній роботі, на базі якої побудовано комп'ютерно-орієнтований засіб навчання, враховано всі суттєві якості досліджуваного явища, а результат розв'язання педагогічного завдання в обох випадках збігається. Отже, загальним є спрямування суб'єкта навчальної діяльності на аналіз фізичної сутності процесу. Таким чином при виконанні робіт фізичного практикуму активізується в цілому самостійна робота студентів як на стадії підготовки та виконання фізичного практикуму, так і на завершальному етапі у зв'язку з формулюванням висновків про результати виконання роботи.

Запропонована методика взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів під час підготовки та виконання робіт фізичного практикуму може ефективно запроваджуватися й стосовно інших видів індивідуальної роботи студентів: при розв'язуванні навчально-експериментальних завдань; під час демонстрації експерименту на лекції; для реалізації творчих здібностей студентів у процесі дослідницьких завдань та виконання курсових і науково-дослідних проектів.

Ефективність використання запропонованої методики виконання фізичного практикуму підтверджено експертною оцінкою висококваліфікованих фахівців та експериментальною перевіркою, що доводить доцільність її впровадження у навчальний процес з курсу загальної фізики та методики навчання фізики на основі взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів.

Ключові слова: методика навчання, курс загальної фізики, інформаційно-комунікаційні технології, віртуальний експеримент, фізичний практикум.

АННОТАЦІЯ

Забара А.А. Методика выполнения физического практикума будущими учителями физики в условиях взаимосвязи реального и виртуального учебного эксперимента. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 теория и методика преподавания (физика). – Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко, Кировоград, 2015.

Диссертационное исследование посвящено обоснованию эффективности и реализации методики выполнения основного физического практикума на основе взаимосвязи и взаимообусловленности реального и виртуального учебного эксперимента, а также разработке и реализации соответствующего программного

обеспечения для выполнения виртуального учебного эксперимента во время выполнения экспериментального исследовательского задания.

Разработанная методика выполнения физического практикума заключается в том, что при работе с компьютерно-ориентированными средствами обучения, как и при использовании реального оборудования, студент выполняет ряд операций, связанные с манипуляцией объектами исследования, описанные в инструкции к конкретной лабораторной работе. То есть, алгоритмы достижения установленной цели деятельности не отличаются. В виртуальной работе, на базе которой построен компьютерно-ориентированный метод обучения, учтены все существенные качества исследуемого явления, а результат решения педагогической задачи в обоих случаях совпадает. Следовательно, общим является направление субъекта учебной деятельности на анализ физической сущности процесса. При этом выполнение лабораторных работ с учётом взаимосвязи в ходе взаимодополнения реального и виртуального учебного экспериментов, активизируется в целом индивидуальная самостоятельная работа каждого студента как на стадии подготовки и выполнения физического практикума, так и на завершающем его этапе.

С учетом созданных алгоритмов к работам практикума по электричеству и магнетизму и по оптике разработаны программно-педагогические продукты к каждой лабораторной работе и создана методика подготовки и выполнения студентами физического практикума, основанная на взаимосвязи реального и виртуального учебного экспериментов, которая предусматривает следующие три этапа: I этап: индивидуальная работа студента по подготовке к физическому практикуму, предусматривающая изучение и освоение экспериментального задания, на основе предлагаемого программно-педагогического продукта к конкретной лабораторной работе; II этап: выполнение работы, учитывая полученный опыт на первом этапе, которое строится на реальном исследовании с реальным оборудованием и получением реальных результатов; III этап: анализ и проверка результатов, объединяющих реальное и виртуальное исследование, позволяющее сопоставление данных, обнаружение неточностей и недочётов, а также имеющихся ошибок, исправление их с возможной корректировкой конечного результата и формирование окончательных выводов.

Полученная методика взаимосвязи реального и виртуального учебного экспериментов во время выполнения работ физического практикума может эффективно внедряться и в другие виды индивидуальной работы студентов, а именно при решении индивидуальных учебных заданий теоретического, экспериментального, методического характера, в том числе задач и упражнений на практических занятиях; во время демонстрации эксперимента на лекции; имеет широкие возможности для реализации творческих способностей студентов в процессе выполнения всех видов учебного эксперимента, а также в ходе выполнения курсовых и научно-исследовательских проектов по физике и методике преподавания физики.

Эффективность использования предложенной методики в высшем учебном заведении при подготовке и выполнении работ физического практикума подтверждена экспериментальной проверкой в учебно-воспитательном процессе курса общей физики при подготовке будущих учителей физики и экспертной оценкой высококвалифицированных экспертов. Проведенный педагогический эксперимент подтвердил положительный педагогический эффект в динамике учебных достижений студентов в формировании предметной и профессиональной компетенций будущего учителя физики и подтвердил целесообразность внедрения в учебный процесс курса общей физики в педагогическом университете методики взаимосвязи реального и виртуального учебного экспериментов.

Ключевые слова: методика обучения, курс общей физики, информационно-коммуникационные технологии, виртуальный эксперимент, физический практикум.

SUMMARY

Zabara O.A. Methods of Physical Workshop Future Teachers of Physics in Terms of the Relationship of the Real and Virtual Learning Experiment. – Published as manuscript.

Thesis for a candidate degree by specialty 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics). – The Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kirovograd, 2015.

The thesis is devoted to the substantiation of the effectiveness and implementation of methods of basic physical workshop based on the relationship and interdependence of real and virtual educational experiments, as well as development and implementation of appropriate software to perform virtual learning experiment.

The method of execution physical workshop is that when working with computer-oriented teaching aids, as well as when using real equipment, the student performs a number of operations related to manipulation of objects of study described in manuals specific laboratory work. That is, the algorithms achieve the set target of the same. In virtual work, which built on the basis of computer-oriented teaching tool include all the essential qualities of the phenomenon and the result of solving educational problems in both matches. Therefore, the general direction is the subject of training activities on the analysis of the physical nature of the process. When performing physical works of the workshop, given the possibility of combining real and virtual educational experiments, activated generally independent work of students both on stage and perform physical workshop and the final stage in connection with the design and formulation of conclusions about the results of the work.

The resulting interconnection method real and virtual educational experiments during the preparation and execution of works physical workshop can be implemented effectively and to other types of individual students, such as teaching and for solving experimental problems; during a demonstration experiment on lectures; has ample

opportunities for realization of creative abilities of students in the physical and practical implementation of projects and research projects.

The efficiency of the proposed method in universities in the preparation and execution of works physical workshop proved highly expert assessment experts. The conducted pedagogical experiment confirmed the feasibility of implementing the learning process of the course of general physics methods relationships real and virtual educational experiments.

Keywords: teaching methodology, course of general physics, information and communication technology, virtual experiment, physical practicum.

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ ДО ДЕРЖАВНОГО
РЕЕСТРУ ВИДАВЦІВ, ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 24.12.2015 р. Формат 60×90/16. Папір офсет.
Друк різнограф. Ум. др. арк. 0,9. Тираж 100. Зам. № 8149.

РЕДАКЦІЙНО–ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ
Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1.
Тел.: (0522) 24–59–84.
Факс.: (0522) 24–85–44.
E–Mail: mails@kspu.kr.ua

