

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КОВАЛЬОВ СЕРГІЙ ГРИГОРОВИЧ

УДК 378.02:535.8

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ
НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ В
УНІВЕРСИТЕТАХ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Бердянськ – 2014

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Кіровоградському державному педагогічному університеті, Міністерство освіти і науки України.

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

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Сосницька Наталя Леонідівна,
Бердянський державний педагогічний університет, завідувач кафедри методики викладання фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій у навчанні;

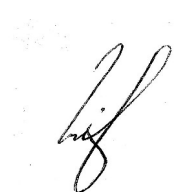
кандидат педагогічних наук,
Ткаченко Анна Валеріївна,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, доцент кафедри фізики.

Захист відбудеться “25” грудня 2014 року о 13.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 18.092.01 в Бердянському державному педагогічному університеті за адресою: 71118, м. Бердянськ, вул. Шмідта, 4, 1 поверх, зала засідань.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Бердянського державного педагогічного університету за адресою: 71118, м. Бердянськ, вул. Шмідта, 4.

Автореферат розісланий “21” листопада 2014 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В. І. Жигір

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасних стрімких темпах науково-технічного прогресу стає очевидною значущість підготовки фахівців фізико-математичного і технічного напрямків. Це вимагає переведення процесу навчання фізики у вищих навчальних закладах (ВНЗ) на новий значно вищий рівень з широким запровадженням інтеграційних аспектів, інноваційних підходів та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Значна увага до процесу інформатизації освіти, і фізичної освіти зокрема, та приведення її у відповідність до сучасних досягнень науки визначається відповідними Законами України: “Про вищу освіту”, “Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки” та Постановами Верховної Ради України “Про затвердження Комплексної програми забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін”.

Застосування ІКТ відноситься до найпріоритетніших напрямків розвитку освітянської галузі. Впровадженню сучасних засобів навчання фізики на основі ІКТ присвячені праці В. Бикова, С. Величка, Ю. Жука, В. Заболотного, О. Іваницького, А. Касперського, Ю. Орищина, В. Сиротюка, Н. Сосницької В. Шарко, М. Шута та інших вітчизняних дослідників.

Використання засобів ІКТ разом з традиційними технологіями дозволяє підвищити ефективність навчально-виховного процесу з фізики, активізувати навчальну діяльність, обирати студентів свій темп і варіант освітньої траєкторії тощо. Поєднання реального фізичного експерименту з ІКТ дозволяє проводити його на новому якісному і кількісному рівні, що сприяє повнішому оволодінню всією системою фізичних знань, формуванню умінь і навичок застосовувати набуті знання у майбутній професійній діяльності, формуванню сучасної фізичної картини світу, покращує опанування професійними та фундаментальними фаховими знаннями з фізики.

За цих обставин відповідно зростає необхідність в удосконаленні фізичного експерименту шляхом створення навчальних універсальних комплектів та розробки методики запровадження у навчальний процес обладнання, що виготовлене на основі комп’ютерних технологій. Це є водночас однією із тенденцій вдосконалення методики навчання фізики.

Аналіз наукових досягнень у вивченні оптичного випромінювання (ОВ) та в галузі практичної спектроскопії, методики розкриття основ спектрального аналізу у курсі загальної фізики, а також низки досліджень, що пов’язані з розробкою фізичного експерименту з оптики у ВНЗ (С. Величко, С. Гайдук, І. Засядько, О. Кузьменко, Ю. Орищин, Е. Сірик, Н. Сосницька та ін.) дозволив виявити низку суперечностей між:

– проблемами змісту навчального матеріалу з курсу загальної фізики, який відображає теоретичну складову фундаментальної фізичної підготовки майбутніх фахівців, і необхідністю реалізації відповідної експериментальної складової цієї підготовки (особливо навчального фізичного експерименту

(НФЕ) для запровадження на належному рівні функцій реєструвального устаткування, сприяння відбору ефективних зразків обладнання і раціональних методів вимірювання, обробки та відображення експериментальних результатів тощо) та відсутністю такого комплексного устаткування з фізики для ВНЗ, яке поєднане із засобами ІКТ;

– вимогами запровадженої кредитно-модульної системи організації навчального процесу з фізики у ВНЗ, що базується на значному посиленні ролі самостійної навчальної діяльності студента й особливо під час фізичного практикуму, та існуючим методичним і матеріально-технічним забезпеченням вивчення ОВ у фізичному практикумі, що характерне використанням традиційного вже морально й технічно застарілого обладнання, яке ускладнює навчально-пізнавальну діяльність студента та гальмує його самостійну й особливо індивідуальну роботу, змушуючи діяти за шаблоном.

– існуючим обладнанням для навчальних цілей з вивчення ОВ та основ спектроскопії, у якому використовуються оптичні системи, диспергуючим елементом яких є призма, що виправдано за умов виконання спостережень та експериментів на якісному рівні, і приладами для кількісних результатів у дослідженні ОВ та вимірюванні інтенсивності окремих ділянок спектра і в ході сучасних спектральних досліджень, у яких використання дифракційної ґратки відчутно виграє за рахунок кращих диспергуючих властивостей;

Таким чином, актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю вирішення існуючих суперечностей і створення на основі сучасних ІКТ нового навчального комплексу та його методичного забезпечення з метою підвищення рівня та якості вивчення оптичного випромінювання у фізичному практикумі за програмою загального курсу фізики ВНЗ, що одночасно сприяє активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів, частка якої в умовах кредитно модульної системи освіти різко зростає.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної теми кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка та є складовою науково-дослідної роботи Наукового Центру розробки засобів навчання Інституту ІТЗН НАПН України при зазначеній кафедрі згідно теми “Шляхи підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики в школі і ВНЗ” (перезатвердженої протоколом №5 від 08.12.2011 р).

Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол №3 від 25 січня 2010 р.) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №3 від 27.03.2012 р.) у формулюванні „**Методичні засади розроблення та використання навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах**”.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні, розробці та експериментальній перевірці нового навчального комплексу для вивчення

оптичного випромінювання та методики його використання у практикумі з курсу загальної фізики ВНЗ.

Для досягнення мети були поставлені наступні **задачі дослідження**:

1. Здійснити науково-теоретичний аналіз джерельної бази дослідження та визначити методичні засади, на яких має ґрунтуватись розробка та використання сучасного навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики ВНЗ.

2. Враховуючи основні напрямки та особливості вивчення курсу загальної фізики у ВНЗ, розробити універсальний спектральний комплект для дослідження оптичного випромінювання і спектрів та методику його впровадження у фізичному практикумі ВНЗ.

3. Розробити програмне забезпечення як складову універсального спектрального комплекту для дослідження оптичного випромінювання та підвищення рівня і якості пізнавальної діяльності студентів при виконанні фізичного практику.

4. Розробити систему робіт фізичного практикуму для дослідження оптичного випромінювання та методику їх реалізації у курсі загальної фізики.

5. Провести експертну оцінку розробленого універсального спектрального комплекту та експериментальну перевірку ефективності методики проведення лабораторних робіт фізичного практикуму з оптики та атомної фізики на його основі.

Об'єктом дослідження є фізичний експеримент з хвильової та квантової оптики у курсі загальної фізики ВНЗ.

Предмет дослідження – методичні засади розробки та впровадження навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у фізичному практикумі з курсу загальної фізики ВНЗ.

Для виконання поставлених задач були використані такі **методи дослідження**:

– *теоретичні*: аналіз літературних джерел і нормативних документів з теми дослідження з метою узагальнення та виявлення методичних засад створення навчального обладнання з використанням ІКТ (п.: 1.2, 1.3, 1.4); узагальнення досвіду роботи викладачів (п.1.3) при дослідженні навчального процесу у різних ВНЗ; моделювання для розробки та впровадження у навчальний процес універсального комплекту для вивчення оптичного випромінювання у фізичному практикумі курсу загальної фізики (п.: 2.1, 2.2);

– *емпіричні*: педагогічне спостереження за навчальним процесом, підготовка інструкцій та методичних вказівок до лабораторних робіт (п.: 2.2, 2.3, 2.4, 2.5); анкетування (п.3.2) для формування статистичних даних педагогічного дослідження; проведення експертної оцінки та експериментальної перевірки універсального спектрального комплекту (п.: 3.1, 3.2, 3.3); обробка кількісних результатів із застосуванням методів математичної статистики (п.: 3.2).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

- **вперше** обґрунтовано і реалізовано методичні засади (дидактичний, технічний, комп'ютерно-орієнтований аспект) розроблення та використання

універсального спектрального комплексу для дослідження оптичного випромінювання на основі засобів ІКТ й обґрунтовано методику його використання при виконанні робіт фізичного практикуму в університетах;

- **удосконалено** методику та техніку демонстраційного експерименту з вивчення закономірностей оптичного випромінювання та практичної спектроскопії шляхом використання мультимедійної системи візуалізації експерименту, що надало можливість виконувати аналіз спектрограм у реальному режимі часу та демонструвати спектральні закономірності;

- **дістали подальшого розвитку** методика формування експериментальних умінь і навичок роботи студентів із сучасним обладнанням на основі ІКТ при розв'язуванні експериментальних задач, виконанні індивідуальних завдань та лабораторних робіт фізичного практикуму, що дозволило активізувати самостійну пізнавальну діяльність студентів у процесі вивчення курсу загальної фізики.

Практичне значення одержаних результатів полягає в:

- розробці універсального навчального приладу “Спектрометр_01”, який дозволяє впровадити низку спектральних досліджень оптичного випромінювання: вимірювати інтегральні енергетичні характеристики світла, створювати власні регульовані оптичні потоки і графічно їх інтерпретувати;

- розробці програмного забезпечення “Спектрометр_01.exe”, яке забезпечує автоматичне керування спектральним приладом та відображення, аналіз, збереження і друк спектрограм. Це дозволяє розширити функціональні можливості навчального обладнання та забезпечує дослідницьку діяльність студентів;

- розробці універсального спектрального комплексу “Спектрометр_01” до складу якого входять: 1) універсальний спектральний прилад “Спектрометр_01”; 2) програмне забезпечення “Спектрометр_01.exe”; 3) персональний комп'ютер (операційна система Windows, 2000, XP, Vista); 4) принтер;

- розробці і впровадженні в навчальний процес вищих навчальних закладів навчальних посібників «Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і фізичний практикум на його основі» [17], «Методичні поради студентам до лабораторних робіт з вивчення оптичного випромінювання» [18], «Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і дидактичні його можливості» [19], де: відображено дидактичні та технічні характеристики універсального навчального комплексу та методика його використання у навчальному процесі з фізики вищої школи; подано систему лабораторних робіт фізичного практикуму з оптики і атомної фізики, до яких включено варіативні експериментальні завдання та методичні рекомендації до їх виконання. Що спрямоване на розвиток індивідуальних навчально-пошукових здібностей студентів.

Основні положення виконаного дослідження, методичні рекомендації та посібники *впроваджені* у навчальний процес: Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка №246 від 01.10.2013 р.); Кіровоградського державного педагогічного університету імені

Володимира Винниченка (довідка № 28 від 14.01.2014 р.); Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка (довідка № 1794 від 05.11.2013 р.); Черкаського національного університету імені Б.Хмельницького (довідка № 24/03 від 10.01.2014 р.); а також апробовані в Інституті прикладної фізики НАН України (м. Суми, 2012 р.), де Науково-дослідний Центр навчально-наукових приладів позитивно оцінив і рекомендував до впровадження комплекту "Спектрометр-01" при вивченні курсу загальної фізики у закладах професійно-технічної освіти й університетах та у процесі виконання наукових досліджень.

Особистий внесок здобувача. В опублікованих у співавторстві працях, особистий внесок автора полягає в наступному: у статтях [6; 9] проаналізовано використання програмно-методичного забезпечення, що входить до комплекту "Спектрометр-01" для виконання досліджень оптичних спектрів; у [12; 13] автор розкрив реалізацію дослідження енергетичних характеристик оптичного випромінювання за допомогою комплекту "Спектрометр-01"; у статтях [1; 3] автор запропонував систему сучасного навчального експерименту, методику його використання для вивчення основ спектроскопії; підготовку методичного забезпечення для виконання студентами лабораторних робіт зі спектрального аналізу та дослідження оптичного випромінювання розкрито у [2; 4; 5]; особливості створення навчального спектрального обладнання автором розкрито в публікації [10].

У працях [14; 15; 17] автору належать ідеї й підготовка тексту публікацій, співавтор брав участь в обговоренні та редагуванні тексту.

Апробація результатів дисертації Основні положення і результати дисертаційного дослідження отримали позитивну оцінку на наукових конференціях та семінарах різного рівня:

- міжнародних: „Засоби і технології сучасного навчального середовища” (Кіровоград, 2011, 2013); „Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній школі і вищій школі” (Херсон, 2012); „Фундаментальные и прикладные проблемы физики” (Саранськ, Росія, 2012); “Індивідуальні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю” (Кам’янець-Подільський, 2012, 2013);

- всеукраїнських: “Актуальність проблем підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи” (Умань, 2012); конференції, присвяченій 80-річчю фізико-математичного факультету КДПУ ім. В. Винниченка (Кіровоград, 2010); „Фізика, технічні науки: стан, досягнення і перспективи ” (Полтава, 2007); на щорічних звітних науково-практичних конференціях Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (2010–2013) та Кіровоградському національному технічному університеті (2010–2012).

Публікації. Основні результати дослідження розкриті в 19 публікаціях, серед яких 5 одноосібні; у фахових виданнях 11 статей (2 – одноосібні), 8 публікацій, що додатково розкривають результати дослідження: 3 – посібники і 5 тез.

Загальний обсяг публікацій складає 12,7 друкованих аркушів, з яких авторів належать 8,07 др. арк.

Структура дисертації. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (231 найм. на 26 сторінках), 5 додатків на 70 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 288 сторінок, з них 192 сторінок основного тексту, який містить 6 таблиць і 33 рисунки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, визначені мета і завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження; розкрита наукова новизна, практичне значення, наведені дані про впровадження й апробацію результатів дослідження, конкретизовано особистий внесок автора.

У **першому розділі** “**Теоретичні основи розробки уніфікованих комплектів та їх використання в процесі навчання фізики у вищій школі**” проаналізовано нормативну, науково-методичну літературу з методики вивчення оптичного випромінювання у курсі загальної фізики ВНЗ та виокремленні й обґрунтовані напрямки її удосконалення засобами ІКТ; визначено тенденції розвитку навчального фізичного експерименту та засоби його відтворення; сформульовані вимоги до системи фізичного експерименту з оптики і навчального обладнання для вивчення оптичного випромінювання і спектрів. Доведено, що зазначені проблеми є особливо важливими для сучасного етапу вдосконалення фізичної освіти в умовах кредитно-модульної системи навчання, яка передбачає суттєве підвищення ролі самостійної роботи студентів і потребує їх активної пізнавально-пошукової діяльності.

Аналіз наукових пошуків з проблеми вивчення ОВ в курсі загальної фізики дозволив дійти висновку, що навчальні плани і програми цього курсу розробляються кожним ВНЗ окремо на основі ОПП та ОКХ підготовки фахівців. За навчальними програмами визначено обсяг та зміст відповідного курсу, перелік експериментальних умінь і навичок, рекомендовані підручники та посібники, методичні матеріали, критерії успішності та засоби діагностики. До основного навчального матеріалу з курсу загальної фізики відноситься зміст навчального матеріалу про оптичне випромінювання, який є продовженням вивчення розділу “Електродинаміка”, складає основу розділу “Оптика” та ілюструє значущість запроваджуваних оптичних методів у розділі “Атомна і ядерна фізика”. Матеріал про ОВ відноситься до значущих у теоретичному і в практичному аспекті у зв'язку з опануванням студентами фізичних основ оптичних методів дослідження великого класу природних явищ та з метою формування наукового світогляду і сучасних уявлень про фізичну картину світу. Виявлено, що у процесі навчання фізики в університетах у сучасних умовах суттєво посилена роль самостійної роботи студентів, що пов'язана з індивідуальною навчально-пізнавальною діяльністю студентів та виконанням індивідуальних завдань теоретичного, експериментального і дослідницького характеру.

Це дозволило з урахуванням часу, виділеного навчальними планами на вивчення курсів “Оптика” та “Атомна і ядерна фізика”, ввести умовні коефіцієнти самостійної роботи студентів та практичної значущості і вагомості змісту цих курсів. Отримані за нашими розрахунками значення коефіцієнта самостійної роботи студентів ($0,5 \leq k_{cp} \leq 0,54$) і вагомість змісту цього матеріалу підтверджує необхідність подальшого вдосконалення фізичного експерименту під час вивчення ОВ і спектрів. Він представлений якісними лекційними демонстраціями, обов’язковим фізичним практикумом, а також індивідуальними завданнями, що інтегрують теоретичну та експериментальну складові фундаментальної фізичної підготовки майбутнього фахівця напрямку “Фізика”.

Показано, що навчально-виховний процес в університеті має будуватися за тенденціями розвиваючого та особистісно орієнтованого навчання; підготовки високо професійної особистості фахівця в галузі фізики з одночасним якісним забезпеченням навчальної і пізнавальної діяльності студентів. Разом з цим пов’язано підвищення якості демонстраційних дослідів, фізичного практикуму на основі ІКТ, створення сучасного навчального обладнання, а також розробка такої методики виконання фізичного практикуму, яка активізує навчально-пізнавальну діяльність студентів та надає їм можливість створення власної траєкторії навчання. Наголошено, що особливу увагу варто приділити дослідницькому методу навчання і самостійному опануванню студентами фізичних знань про ОВ та спектри; дослідницька діяльність найбільшою мірою забезпечує всебічне вивчення ОВ та формування особистих рис науковця-дослідника (чи вчителя) з напрямку “Фізика”.

Вдосконалення навчально-пізнавального процесу з фізики у ВНЗ пов’язано з створенням методичних систем, де локалізуються закономірності навчання і поєднуються методи, технології та засоби. Тому організація навчальної діяльності студентів у ході виконання фізичного експерименту, зокрема практикум, вимагає чіткого усвідомлення закономірностей навчання як об’єктивних суттєвих зв’язків, що зумовлюють його результативність та розробку комплектів навчального обладнання та інструктивних матеріалів до їх використання.

Аналіз першоджерел свідчить, що у більшості ВНЗ відсутня чітка система навчальних експериментів з дослідження оптичного випромінювання у процесі вивчення курсу загальної фізики; досліді визначаються викладачами, залежно від матеріально-технічної бази; наявне обладнання з фізики і матеріально-технічна база застаріла морально і технічно; окремі фізичні лабораторії об’єднуються в одну з метою збереження ще діючого фізичного обладнання, а виконання навчального експерименту в них обмежене. У контексті цього доведено, що для реалізації необхідної системи навчальних дослідів та самостійного дослідження ОВ у фізичному практикумі та для виконання індивідуальних дослідницьких завдань студентами потрібне нове навчальне обладнання, яке може інтегруватися із засобами комп’ютерних технологій і дозволить вимірювати довжини хвиль та інтенсивність

оптичного випромінювання, проводити перевірку його основних законів і закономірностей, визначати постійні фізичні константи та демонструвати основні досліди і приклади застосування оптичних методів.

За таких обставин система навчального експерименту з оптичного випромінювання має:

- забезпечувати реалізацію завдань і вивчення змісту матеріалу, посилюючи значущість наукових методів дослідження та активізуючи індивідуальну роботу студента;

- сприяти модернізації існуючих приладів і загального обладнання фізичних лабораторій, не відкидаючи ті з них, що себе позитивно зарекомендували;

- вдосконалювати точність вимірювань фізичних величин, використовувати нові способи реєстрації та виконання електричних вимірювань фізичних параметрів, запроваджувати оригінальні елементи з метою кількісної оцінки явищ і процесів, що вивчаються;

- вести пошук ефективних варіантів поєднання реального і комп'ютерного (віртуального) експерименту, домагаючись узгодженості і доцільного їх співвідношення;

- використовувати метод моделювання оптичних і квантово-механічних явищ;

- розв'язувати методичні проблеми, сприяючи інтенсифікації, індивідуалізації та активізації самостійної роботи і пізнавальної діяльності студентів.

Ефективне запровадження створюваної системи навчального експерименту з вивчення ОВ і спектрів, їхніх закономірностей і законів, оптичних наукових методів дослідження та прикладів практичного використання передбачає технічне, психолого-педагогічне та методичне забезпечення і комплекс вимог до конкретних приладів та виконання дослідів. До системи навчального експерименту висуваються вимоги педагогічної ергономіки (дидактичні, технічні, психологічні антропометричні, естетичні, економічні), що складають вимоги, яким має відповідати і створюваний універсальний спектральний комплект, і методика його впровадження у процесі вивчення ОВ у курсі загальної фізики ВНЗ.

У другому розділі **“Методичні основи розробки і впровадження універсального спектрального комплекту у процесі навчання фізики у вищих навчальних закладах”** показано, що вивчення оптичного випромінювання, його закономірностей вимагає постійного вдосконалення змісту матеріалу з урахуванням наукових досягнень та розробки відповідних методів, засобів та сучасних технологій для адекватної методики й навчального експерименту. Зазначене вимагає щоб навчально-виховний процес був би забезпечений технологічно як ефективною методикою, так і матеріально-технічною базою, котрі на основі інтеграції із засобами ІКТ сприяли б єдності інтелектуального й особистісного розвитку майбутніх фахівців і виробляли б навички самоорганізуючої пізнавальної діяльності студента.

Розроблено методику вивчення та дослідження ОВ на основі

універсального спектрального комплексу “Спектрометр-01”, яка:

- проектується на засадах активного навчання і передбачає запровадження індивідуальної навчальної діяльності студентів та засобів ІКТ;

- будується на основі інтеграції теоретичної та експериментальної складових фізичної підготовки фахівця і передбачає розвиток: а) теоретичних знань і практичних умінь та навичок студентів; б) пошуково-орієнтаційних умінь; в) творчих здібностей; г) експериментальних умінь, що реалізують на основі методів, форм і засобів навчання успішне виконання пізнавальних завдань й стимулюють студентів до активної цілеспрямованої пізнавальної діяльності;

- реалізує дослідницький метод, який виступає потужним чинником розвитку індивідуальної пізнавальної діяльності студента й одночасно забезпечує наповнюваність процесу навчання фізики: лекційні заняття ефективним демонстраційним експериментом; практичні заняття – експериментальними завданнями пошукового змісту; лабораторні завдання – дослідницькими роботами фізичного практикуму; індивідуальну роботу студентів – різними за складністю і спрямованістю розрахунково-графічними завданнями.

Описано створений комплект “Спектрометр-01”, до складу якого входять:

- 1) універсальний спектральний прилад “Спектрометр_01”, який дозволяє впровадити низку спектральних досліджень ОВ: вимірювати інтегральні енергетичні характеристики світла, створювати власні регульовані оптичні потоки і графічно їх інтерпретувати;

- 2) програмно-педагогічне забезпечення “Спектрометр_01.exe”, яке забезпечує автоматичне керування спектральним приладом та відображення, аналіз, збереження і друк спектрограм;

- 3) персональний комп’ютер (операційна система Windows, 2000, XP, Vista), що є досить поширеним у фізичних лабораторіях ВНЗ.

Універсальний спектральний комплект дозволяє: а) використовувати візуальні, фотографічні і фотоелектричні способи вивчення ОВ у ручному, напівавтоматичному та автоматичному режимах роботи; б) реалізувати дослідницьку навчальну діяльність за рахунок можливості вимірювання довжини хвилі в усьому діапазоні ОВ, визначення інтенсивності вибраної ділянки спектра та встановлення залежності інтенсивності і довжини хвилі від різних параметрів за наявності (чи відсутності) еталону; в) використовувати автоматичний режим керування, що реалізується комп’ютерною технікою і має забезпечувати поетапне виконання дослідження ОВ і спектрів з можливістю повторення окремо взятого етапу незалежно від попередніх і наступних етапів, а в кінцевому варіанті формувати у студента цілісне уявлення про використані методи (спосіб чи прийом) у дослідницькій роботі; г) використовувати систему керування приладом, що передбачає: сканування вхідною щілиною; сканування поворотним дзеркалом; представлення результатів вимірювання у вигляді цифрової (чи графічної) інформації; узгодження дії усіх складових.

Будова приладу “Спектрометр_01” та розміщення його вузлів, оптична

схема й електричне забезпечення виконані з урахуванням ергономічних вимог до навчального обладнання та вимог техніки безпеки. Прилад легко модифікується в спектроскоп, монохроматор, спектрометр, спектрофотометр.

Програмне забезпечення, алгоритм роботи та основні елементи комплексу передбачають використання ІКТ у лабораторному практикумі з фізики та реалізацію дослідницької технології у процесі вивчення ОВ: програма “Спектрометр_01.exe”, написана мовою С++ з використанням АРІ функцій в операційній системі Windows. Функції програми можуть бути окремим об’єктом вивчення. До них відносяться такі:

- 1) графічний інтерфейс;
- 2) керування сканером;
- 3) керування щілиною;
- 4) керування аналогово-цифровим перетворювачем;
- 5) обробка отриманих даних, налаштування усіх систем на основі калібрувальних даних, зчитування та збереження інформації.

Універсальний комплект “Спектрометр-01” розроблявся для вивчення та дослідження ОВ при виконанні студентами обов’язкового фізичного практикуму. Однак, аналіз результатів експериментального навчання підтвердив доцільність і ефективність запровадження комплексу під час різних форм навчальних занять та організації різних видів навчально-пізнавальної діяльності студентів з фізики у ВНЗ.

Розкрито методику використання універсального комплексу “Спектрометр-01” на лекційних заняттях: а) використання мультимедійної системи для візуалізації експерименту, б) можливість виконувати аналіз спектрограм, в) демонстрування спектральних закономірностей.

Запровадження комплексу “Спектрометр-01” на практичних заняттях дає можливість виконання якісного та кількісного спектрального аналізу, швидкої обробки результатів та їх аналіз.

Використання комплексу у фізичному практикумі вирішує навчально-виховні завдання, що покладені на цю форму навчальних занять.

В організації індивідуальної дослідницької роботи студентів з фізики на основі застосування авторської розробки слід виокремити такі методичні особливості: доведення дослідницького завдання до кінцевого позитивного результату; точність у виконанні вимірювань, розрахунків та інтерпретації одержаних результатів; вдосконалення студентами свого наукового фахового рівня, самовиховання, самоосвіти та саморозвитку.

У третьому розділі **“Дослідно-експериментальна перевірка ефективності використання комплексу “Спектрометр-01” у курсі загальної фізики”** розкрито результати експертної перевірки ефективності універсального спектрального комплексу „Спектрометр-01”, методики вивчення оптичного випромінювання і методичного забезпечення, що проводилися в п'ять етапів, кожен з яких був логічно завершеним з відповідним аналізом оцінок та пропозицій.

Результати експериментальної перевірки подано у вигляді звітів студентів, експертних оцінок і довідок про впровадження, які підтверджують

ефективність результатів застосування авторської розробки у реальному навчально-виховному процесі з фізики.

Доведено, що створений універсальний спектральний комплект надає можливості: використання його як демонстраційного обладнання у поєднанні з мультимедійною системою при вивченні низки тем з оптики; збільшення переліку і урізноманітнення лабораторних робіт фізичного практикуму, що підвищує технологічність виконання навчальних завдань при їх поступовому ускладненні; керування самостійною роботою студентів у процесі їх підготовки і виконання.

Одночасно встановлено, що створений універсальний спектральний комплект „Спектрометр-01” сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з курсу загальної фізики та формуванню навичок самоосвіти і стимулює їх самостійну пошукову роботу як під час вивчення оптики та атомної фізики, так і курсу фізики в цілому.

Експертна оцінка, що виконана за традиційною методикою з урахуванням думок 88 експертів, дозволяє узагальнити, що навчальний комплект „Спектрометр-01”, до складу якого включено: прилад „Спектрометр_01”, посібники, у яких описані принцип дії, методика використання та інструкції до виконання лабораторних робіт фізичного практикуму, програмне забезпечення „Спектрометр_01.exe” для керування спектральним приладом, характеризується високими якість і може бути рекомендований для впровадження у процесі вивчення фізики у класичних і педагогічних університетах. Підсумкова експертна оцінка подана у таблиці 1.

Для експериментальної перевірки комплекту і методики його запровадження ми використали статистичний аналіз результатів навчання у чотирьох (2^x педагогічних і 2^x класичних) ВНЗ на основі моделі Пірсона. За розробленими критеріями та показниками нами визначені рівні (високий, достатній, середній і низький) сформованості знань фізичних основ ОБ і спектрів і спектрального аналізу, експериментальних умінь студентів при використанні універсального спектрального комплекту. Це дало можливість оцінити динаміку змін навчальних досягнень студентів під час виконання робіт фізичного практикуму.

В експерименті взяли участь 329 студентів, які створювали чотири пари, відповідно експериментальних (ЕГ) та контрольних (КГ) груп. Кожна з груп відрізнялася хоча б одним із параметрів, а саме: відносилася до педагогічного або до класичного університету та вивчала відповідно розділ ”Оптика” або “Атомна та ядерна фізика” та перевірявся рівень знань, умінь та навичок.

Таблиця 1

Результати експертної оцінки комплекту і методичного забезпечення

Вимоги	Середнє арифметичне M_j	Дисперсія D_j	Середнє квад. відх. σ_i	Коефіцієнт варіації V_j
Дидактична	83	146	12,1	0,15
Інформаційна	84	126	11,2	0,13

Науково-технічна	89	69	8,3	0,09
Відповідності змісту матеріалу	86	102	10,1	0,12

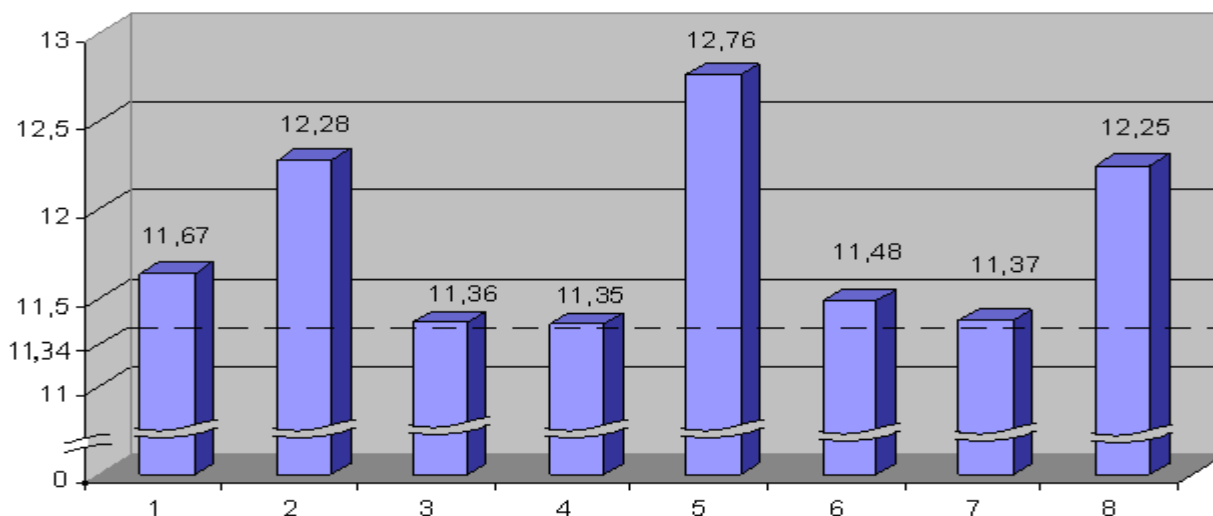


Рис. 1 Загальне представлення статистичних даних для усіх випадків експериментальної перевірки ($\chi^2_{\text{табл}}=11,345$)

В результаті експерименту для кожної із пар ЕГ та КГ були отримані наступні значення коефіцієнта Пірсона $\chi^2_{\text{експ.}} = 11,67; 12,28; 11,36; 11,35; 12,76; 11,48; 11,37; 12,25$; що у всіх восьми випадках відповідають зоні значущості рис. 1 (починається зона значущості з $\chi^2_{\text{табл.}}=11,345$), що підтверджує позитивну динаміку підвищення рівнів навчальних досягнень студентів завдяки використанню розробленого спектрального комплексу і методики його запровадження у фізичний практикум.

Одержані результати експериментальної перевірки та експертної оцінки підтверджують ефективність впровадження універсального спектрального комплексу у навчальний процес з фізики ВНЗ.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено результати науково-теоретичного узагальнення методики вивчення оптичного випромінювання в курсі загальної фізики в університетах та виокремлено й обґрунтовано один із можливих варіантів її поліпшення у зв'язку із розробленням нового обладнання та запровадженням засобів ІКТ у систему фізичного практикуму.

У ході дослідження виконанні всі поставлені завдання.

1. Аналіз джерельної бази дослідження дозволив визначити проблему модернізації фізичного експерименту з вивчення та дослідження оптичного випромінювання у вишах та шляхи її розв'язання, зокрема теоретичне обґрунтування методичних засад розробки та використання сучасного обладнання та реальних установок у поєднанні з комп'ютерною технікою для дослідження оптичного випромінювання: дидактичні (відповідність сучасному рівню розвитку фізики та вимогам методики й техніки фізичного експерименту;

відображати головні й найбільш загальні властивості оптичного випромінювання, зокрема інтенсивності, частоти, довжини хвилі тощо; можливість викладачеві просто і чітко подавати навчальний матеріал, робити його доступним для сприймання; доцільності використання у навчальному процесі відповідно розв'язанню основних навчальних завдань та забезпеченню повноти знань; забезпечення оптимального інформаційного потоку; короткочасність проведення навчальних дослідів; емоційно впливати на сприйняття навчального матеріалу; сприяти проблемному навчанню фізики, активізуючи і збуджуючи цілеспрямовану навчально-дослідну діяльність студентів; нести виховне навантаження); технічні (постійна готовність до якісного та кількісного дослідження ОВ; зручність збереження і транспортування; безпечність у роботі; зручність використання під час різних форм навчання; забезпечення ефективності у навчальному процесі); комп'ютерно-орієнтовані (автоматизація процесу дослідження; збереження, відтворення, копіювання, друк та аналіз експериментальних даних, що дозволяє розширити функціональні можливості навчального обладнання та забезпечує дослідницьку діяльність студентів).

2. Створено універсальний спектральний комплект "Спектрометр-01", до якого входить: прилад "Спектрометр_01", що дозволяє розкласти ОВ на спектральні складові, вимірювати інтегральні енергетичні характеристики світла, створювати власні регульовані оптичні потоки і графічно їх інтерпретувати; програмне педагогічне забезпечення "Спектрометр-01.exe", що забезпечує керування кожною із систем окремо й керування приладом в цілому та роботу з відображення, аналізу, збереження і друку спектрограм у ході реалізації комплекту у навчанні з фізики; персональний комп'ютер на базі операційної системи Windows (2000, XP, vista).

3. Запропоновано методику використання універсального спектрального комплекту "Спектрометр-01" для дослідження оптичного випромінювання і спектрів у навчальному процесі з фізики в університетах, яка будується на основі інтеграції теоретичної та експериментальної складових фундаментальної фізичної підготовки фахівця з напрямку "Фізика"; передбачає дослідницьку діяльність студентів орієнтовану на розвиток теоретичних знань, експериментальних умінь і навичок, пошуково-орієнтаційних умінь, творчих здібностей; вимірювання довжини хвилі досліджуваної ділянки в усьому діапазоні видимого спектру, фіксування інтенсивності вибраної ділянки, яка сприймається як монохроматична; встановлення залежності їх інтенсивності і довжини хвилі при наявності (чи відсутності) еталону; автоматичний режим роботи приладу, що забезпечується комп'ютерною технікою і системою керування приладом: керування вхідною щільною, керування сканером поворотного дзеркала, представлення результатів вимірювання у вигляді цифрової (чи графічної) інтерпретації; використання педагогічного програмного засобу навчального призначення.

4. З метою посилення ролі самостійної пізнавальної діяльності студента у процесі дослідження ОВ розроблене уніфіковане програмне забезпечення, яке є невід'ємною складовою у будові і роботі навчального приладу. Одночасно

програмне забезпечення виступає обов'язковим компонентом методики використання комплекту у навчальному процесі з курсу загальної фізики: на лекційних заняттях передбачається використання мультимедійної системи і можливість аналізу заздалегідь підготовлених спектрограм і результатів; на практичних заняттях виконується якісний і кількісний аналіз спектрограм, здійснюється обробка результатів та їх аналіз; на лабораторних заняттях передбачається виконання різних видів дослідницьких завдань; для організації самостійної навчальної та наукової діяльності студента запроваджуються інтегровані та професійно спрямовані завдання.

5. На основі створеного комплекту “Спектрометр-01” та запропонованої методики його використання у навчально-виховному процесі з фізики розроблена і апробована система лабораторних робіт фізичного практикуму з вивчення та дослідження оптичного випромінювання.

6. Дослідно-експериментальна перевірка дидактичних якостей навчального комплекту “Спектрометр-01”, запропонованої методики його запровадження і методичного забезпечення проводилися в декілька етапів (проекування, розробка, виготовлення комплекту, відпрацювання методики запровадження, їх апробація) у навчальному процесі з курсу загальної фізики ВНЗ.

Експертною оцінкою з урахуванням думок 88 експертів встановлено, що комплект “Спектрометр-01”, посібники, програмне забезпечення “Спектрометр-01.exe” та методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт фізичного практикуму, характеризуються високими дидактичними і науково-технічними якостями (83 % – 89 %) і можуть ефективно впроваджуватися у навчальний процес з курсу загальної фізики.

Експериментальна перевірка результатів дослідження з урахуванням виокремлених рівнів, критеріїв і показників здійснювалася у чотирьох ВНЗ із залученням 329 респондентів. Статистичний аналіз результатів на основі моделі Пірсона підтвердив ефективність методичних засад розроблення навчального комплекту для дослідження ОБ та методичного забезпечення його реалізації у навчальному процесі з фізики в університетах ($\chi^2_{\text{експ}} \geq \chi^2_{\text{табл}}=11,345$ для усіх 4^x груп).

Перспективи подальших пошуків дослідження вбачаємо у розробці методики організації науково-дослідної роботи студентів на основі створеного комплекту, що є важливим як з огляду вдосконалення технологічного аспекту фізичного експерименту, так і розширення переліку дослідницьких завдань; посилення ролі індивідуальної пізнавальної діяльності студента з метою самоосвіти і самовиховання; формування професійних якостей фахівця з напрямку “Фізика” тощо.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Величко С.П. Науково-теоретичні засади створення інтегрованого комплекту для запровадження спектрального аналізу у навчальні фізики у вищих навчальних закладах / С.П. Величко, С.Г. Ковальов // Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технічного профілю в

умовах євроінтеграції. Серія педагогічна : [зб. наук. пр.]. – Кам'янець-Подільський : Кам.-Под. нац. унів., 2012. – Вип. 18. – С. 158–160.

2. Величко С.П. Реалізація засобів ІКТ у створенні сучасного спектрального обладнання з фізики / С.П. Величко, **С.Г. Ковальов** // Актуальність проблем підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи: [зб. наук. пр.]. – Умань : Ум. держ. пед. ун., 2011. – Ч. 3. – С. 30–37.

3. Величко С.П. Удосконалення навчального експерименту та обладнання із спектрального аналізу / С.П. Величко, **С.Г. Ковальов** // Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технічного профілю в умовах євроінтеграції. Серія педагогічна : [зб. наук. пр.]. – Кам'янець-Подільський : Кам.-Под. нац. унів. , 2010. – Вип. 16. – С. 140–142.

4. Величко С.П. Формування у студентів вищих навчальних закладів дослідницько-експериментальних навиків роботи із сучасними спектральними приладами / С.П. Величко, **С.Г. Ковальов**, Ю.Г. Ковальов // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : [зб. наук. пр.]. – Кіровоград : Кіров. держ. пед. унів., 2013. – Вип. 4. – Ч.1.– С. 123–128.

5. **Ковальов С.Г.** Використання навчального комплекту „Спектрометр-01” в лабораторному практикумі з оптики у вищих навчальних закладах / С.Г. Ковальов, С.П. Величко // Актуальність проблем підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : [зб. наук. пр.]. – Умань : Ум. держ. пед. ун. , 2012. – Ч. 4. – С. 177–184.

6. **Ковальов С.Г.** Особливості відображення оптичних спектрів за допомогою графічних засобів навчання на основі ІКТ у процесі вивчення курсу загальної фізики / С.Г. Ковальов, О.С. Бузян // Наукові записки : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : [зб. наук. пр.]. – Кіровоград : Кіров. держ. пед. унів., 2013. – Вип. 4. – Ч.2. – С. 128–132.

7. **Ковальов С.Г.** Розробка нового обладнання для вивчення оптичного спектрального аналізу у курсі загальної фізики / С.Г. Ковальов // Наукові записки : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : [зб. наук. пр.]. – Кіровоград : Кіров. держ. пед. унів., 2011. – Вип. 1. – С. 50–56.

8. **Ковальов С.Г.** Особливості розробки комп'ютеризованого навчального обладнання з фізики / С.Г. Ковальов // Наукові записки : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : [зб. наук. пр.]. – Кіровоград: Кіров. держ. пед. унів., 2013. – Вип. 3. – С. 62–68.

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав

9. Velychko S. Some features of creating modern spectral equipments for educational and practical goals / S. Velychko, **S. Kovalyov** // The advanced science open access journal. – London (United Kingdom). – 2011. – April. – P. 91–97.

10. **Ковалев С.Г.** Разработка и внедрение современного спектрального оборудования в процессе обучения физике / С.Г. Ковалев // Учебный эксперимент в образовании : [сб. науч. тр.]. – Саранск: Мордов. гос. пед. унив., Россия, 2012. – Вып. 2. – С. 42–50.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей

11. Величко С.П. Навчальний комплект „Спектрометр – 01” та особливості його використання в лабораторному практикумі у ВНЗ / С.П. Величко, **С.Г. Ковальов** // Актуальність проблем підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : [матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.] ; (Умань, Україна, 18–19 жовт. 2012 р). – Умань : Ум. держ. пед. ун., 2012. – С. 32–34.

12. Величко С.П. Особливості розробки та впровадження сучасного спектрального обладнання в навчальний процес з фізики / С.П. Величко, **С.Г. Ковальов** // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі : [матеріали міжнар. наук.-практ. конф.] ; (Херсон, Україна, 13–15 вересня 2012 р). – Херсон: Херс. держ. пед. ун., 2012. – С. 128–129.

13. **Ковальов С.Г.** Комп’ютеризація установок для експериментальних досліджень та демонстраційних експериментів з фізики / С.Г. Ковальов, Ю.Г. Ковальов // До 80-річчя фізико-математичного факультету КДПУ ім. В. Винниченка : [матеріали наук.-практ. конф.] ; (Кіровоград, Україна, 26 лист. 2010 р). – Кіровоград : Кіров. держ. пед. унів., 2010. – С. 64–66.

14. **Ковальов С.Г.** Поєднання графічних засобів навчання та ІКТ при вивченні спектрів у курсі загальної фізики / С.Г. Ковальов, О.С. Бузян // Засоби і технології сучасного навчального середовища : [матеріали міжнар. наук.-практ. конф.] ; (Кіровоград, Україна, 17–18 трав. 2013 р.). – Кіровоград : Кіров. держ. пед. унів., 2013. – С. 103–104.

15. **Ковальов С. Г.** Результати лабораторних досліджень ефективності створеного навчально-методичного комплексу „Спектрометр - 01” / С. Г. Ковальов // Засоби і технології сучасного навчального середовища : [матеріали міжнар. наук.-практ. конф.] ; (Кіровоград, Україна, 28–27 квіт. 2012 р.). – Кіровоград : Кіров. держ. пед. унів., 2012. – С. 143–145.

Статті в наукових журналах

16. Величко С.П. Система сканування універсального оптичного комплексу довжини хвилі у досліджуваному спектрі / С.П. Величко, С.Г. Ковальов, Ю.Г. Ковальов // SWorld : [зб. наук. пр.]. – Вып.2. – Том 18. – Одеса: Куриенко, 2013. – ЦИТ : 213 – 924. – С. 85–90.

Посібники та методичні рекомендації

17. Величко С.П. Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і фізичний практикум на його основі : [посібник для студентів вищих навчальних закладів] / С.П. Величко, **С.Г. Ковальов**. – Кіровоград : ПП “Ексклюзив систем”, 2013. – 174 с.

18. **Ковальов С. Г.** Методичні поради студентам до лабораторних робіт з вивчення оптичного випромінювання : [навч. посіб.] / С.Г. Ковальов ; [ред. С.П. Величко]. – Кіровоград : ПП “Ексклюзив систем”, 2012. – 76 с.

19. **Ковальов С. Г.** Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і дидактичні його можливості : [навч. посіб.] / С.Г. Ковальов ; [ред. С.П. Величко]. – Кіровоград : ПП “Ексклюзив систем”, 2012. – 104 с.

АНОТАЦІЯ

Ковальов С.Г. Методичні засади розроблення та використання навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Бердянський державний педагогічний університет, Бердянськ, 2014.

Дисертаційне дослідження присвячене обґрунтуванню та реалізації методичних основ розробки та використання у навчальному процесі з курсу загальної фізики ВНЗ сучасного обладнання для дослідження оптичного випромінювання. Концептуально обґрунтовано та впровадженню і діючу модель універсального навчального комплексу “Спектрометр-01”, до якого входить спектральний прилад “Спектрометр_01”, програмно-педагогічне та методичне забезпечення з методикою його застосування на лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних заняттях при вивченні оптичного випромінювання і спектрів у курсі загальної фізики.

У поєднанні із засобами ІКТ навчальний комплект “Спектрометр-01” дає можливість виконувати дослідження кількісного та якісного спектрального аналізу оптичного випромінювання у фізичному практикумі та створювати задані за інтенсивністю світлові потоки. За таких умов особливістю створеного спектрального обладнання є його реалізація на основі ІКТ, що надало можливість поряд з автоматизацією, відтворюваністю, точністю та іншими технічними параметрами реалізувати перебіг фізичного експерименту на основі методичних прийомів, які дозволяють використовувати його на лекційних та практичних заняттях для широкої аудиторії. а також у ході підготовки і виконання індивідуальних дослідницьких завдань. Разом з тим методика запровадження комплексу має широкі можливості для реалізації творчих здібностей студентів у процесі фізичного практикуму та виконання курсових і науково-дослідних проектів.

Ефективність використання запропонованого комплексу у ВНЗ при вивченні оптичного випромінювання підтверджено експертною оцінкою висококваліфікованих експертів. Проведений педагогічний експеримент підтвердив доцільність впровадження у навчальний процес з курсу загальної фізики комплексу “Спектрометр-01” з метою дослідження оптичного випромінювання у фізичному практикумі класичних і педагогічних університетів.

Ключові слова: методика навчання, курс загальної фізики, інформаційно-комунікаційні технології, методичні засади, оптичне випромінювання, навчальний комплект, фізичний практикум.

АННОТАЦИЯ

Ковалев С.Г. Методические основы разработки и использования учебного оборудования для исследования оптического излучения в учебном процессе по физике в университетах. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Бердянский государственный педагогический университет, Бердянск, 2014.

Диссертационное исследование посвящено обоснованию и реализации методических основ разработки и использования в учебном процессе по курсу общей физики высшего учебного заведения современного оборудования для изучения оптического излучения и спектров. Концептуально обосновано и внедрено предложенную действующую модель универсального учебного комплекта “Спектрометр-01”, состоящую из спектрального прибора “Спектрометр_01” для учебных целей, программно-педагогического и методического обеспечения, раскрывающее эффективную методику использования его в ходе лекционных, практических, лабораторных и индивидуальных занятий для исследования оптического излучения и спектров в физическом практикуме курса общей физики.

Работая согласовано с компьютерной техникой, учебный комплект “Спектрометр-01” позволяет изучать физические явления, их законы и закономерности, связанные с оптическим излучением, а также проводить исследования количественного и качественного спектрального анализа довольно узкого диапазона, близкого к монохроматическому, оптического излучения и создавать заданные по интенсивности световые потоки. При этом особенностью указанного спектрального оборудования и методики его использования в курсе общей физики является его реализация на основе широкого применения средств ИКТ, что позволило наряду с автоматизацией, воспроизводимостью, точностью и другими техническими параметрами реализовать в ходе выполнения физического эксперимента ряд методических приемов, которые дают возможность использовать комплект на лекционных и практических занятиях для широкой аудитории, а также в ходе подготовки и выполнения студентами исследовательских заданий физического практикума. Комплект имеет широкие возможности для реализации творческих способностей студентов в процессе индивидуальных, лабораторных занятий и выполнения курсовых и научно-исследовательских проектов.

Реализация в учебном процессе по физике универсального спектрального комплекта с использованием ИКТ предполагает возможность автоматизации физического эксперимента, представление полученных данных в удобной форме, сохранение спектрограмм в памяти компьютера (в виде графика или реального цветного изображения), печати спектрограмм, проведение графического анализа полученных экспериментальных данных с помощью электронных инструментов, содержащихся в программном обеспечении, повышению точности измерения за счет использования программного модуля конфигурации и юстировки отдельных элементов спектрального прибора, а также открывает новые возможности для организации целенаправленной творческой познавательной деятельности студента в процессе выполнения физического практикума вследствие расширения средствами ИКТ функциональных возможностей комплекта.

Созданный комплект и методика его применения по физике в ВУЗах представляются перспективными для последующего их развития и расширения педагогических возможностей в учебном процессе. В частности, различные элементы и системы могут быть отдельным предметом изучения в курсе общей физики ВУЗа, например, блок программной коррекции влияния хроматической аберрации может быть использован при изучении дефектов в оптических системах, а блок оптической регистрации – для реализации статистического исследования интенсивности излучения в оптических квантовых системах и др.

Эффективность использования предложенного комплекта в курсе общей физики при изучении оптического излучения подтверждена экспертной оценкой. Проведенный педагогический эксперимент подтвердил целесообразность внедрения в учебный процесс по физике комплекта “Спектрометр-01” с целью исследования оптического излучения в физическом практикуме классических и педагогических университетов.

Ключевые слова: методика обучения, курс общей физики, информационно-коммуникационные технологии, методические основы, оптическое излучение, учебный комплект, физический практикум.

ANNOTATION

Kovalev S. Methodological principles for the development and use of training equipment for the study of optical radiation in the learning process of physics at the university. – Manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences, specialty 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics). – Berdyansk State Pedagogical University. – Berdyansk, 2014.

The thesis is devoted to the rationale and implementation of the methodological foundations of development and use in the learning process of the course of general physics university of modern equipment for the study of optical radiation. Conceptually grounded and implementation and working model of universal educational kit “Spectrometer-01”, which includes spectral instrument “Spektometr_01” program-pedagogical and methodological support to the method of its use in lectures, practical laboratory and individual lessons in the study of optical radiation spectra in the course of general physics.

Combined with ICT training kit “Spectrometer-01” makes it possible to perform qualitative and quantitative study of spectral analysis of optical radiation in a physical workshop and set the intensity to create light streams. Under these conditions, the spectral feature of the equipment is set up, its implementation based ICT enabled along with automation, reproducibility, accuracy and other technical parameters to implement physics experiment course based instructional techniques that you can use it for lectures and workshops for the general audience. as well as in the preparation and implementation of individual research tasks. However, the method of introducing a set of opportunities for the creative abilities of students in the physical and practical implementation of coursework and research projects.

The effectiveness of the proposed set of universities in the study of optical radiation is confirmed by an expert evaluation by qualified experts. Conducted educational experiment confirmed the feasibility of implementation of the learning process in physics kit “Spectrometer-01” to study the optical radiation in the physical workshop classical and teaching universities.

Key words: methods of study, a course of general physics, information and communication technology, methodology, optical radiation, training kit, physical workshop.