

53(07)
В24

1745

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ВЕЛИЧКО Степан Петрович

УДК 53 (07) + 372.853

**РОЗВИТОК СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО
ЕКСПЕРИМЕНТУ В СУЧАСНІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

13.00.02 – теорія і методика навчання фізики

**НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова**



100310070

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

**БІБЛІОТЕКА
НПУ імені М.П. Драгоманова**

Київ - 1998

Дисертацію є рукопис.

Робота виконана у Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, Міністерство освіти України.

Науковий консультант - доктор педагогічних наук, професор
Бугайов Олександр Іванович, завідувач лабораторії математики і фізики Інституту педагогіки АПН України.

Офіційні опоненти:

дійсний член АПН України, доктор педагогічних наук, професор
Гончаренко Семен Устимович, провідний науковий співробітник Інституту педагогіки та психології професійної освіти АПН України

доктор фізико-математичних наук, професор Пінкевич Ігор Павлович,
завідувач кафедри теоретичної фізики Київського університету імені Тараса Шевченка, Міністерство освіти України

доктор педагогічних наук, доцент Будний Богдан Євгенович, доцент
кафедри фізики та методики викладання фізики Тернопільського державного педагогічного університету, Міністерство освіти України.


Провідна установа: Вінницький державний педагогічний інститут,
кафедра фізики, Міністерство освіти України, м. Вінниця.

Захист відбудеться « 06 » жовтня 1998 року о « 13 » год. « 45 » хв. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова (252601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (252601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розіслано « 18 » серпня 1998 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

 Є.В.Коршак

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Національною програмою відродження освіти в Україні окреслені стратегічні завдання по поліпшенню системи освіти з метою забезпечення можливостей самовдосконалення особистості та формування інтелектуального потенціалу як найвищої цінності нашої¹⁾. Серед основних напрямків першочерговими бачаться:

- запровадження ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень у методичному забезпеченні навчального процесу;
- підготовка високого професійного рівня вчителів відповідно до сучасних вимог суспільства;
- забезпечення та зміцнення матеріально-технічної бази освіти;
- органічне поєднання освіти і науки, широке запровадження у навчальний процес нових психолого-педагогічних розробок та передового педагогічного досвіду і досягнень учителів-новаторів.

У вирішенні поставлених перед освітою важливих завдань провідну роль відіграє курс фізики, бо фізика, як наука, має велике значення в суспільному розвитку. Вона, розкриваючи закони природи, розширює знання людини про природу і одночасно є складовою частиною сучасного наукового світорозуміння та науково-технічного прогресу, надзвичайно багатогранне використання її досягнень у різних галузях практичної діяльності людини. При цьому дуже важливо, щоб підрастаюче покоління правильно розуміло наукові фізичні досягнення та усвідомило, що від рівня розвитку даної науки залежить подальший прогрес і навіть існування людства на Землі.

Як навчальний предмет, фізика посідає одне з провідних місць у вирішенні комплексних завдань навчання і розвитку підрастаючого покоління. Вона сприяє формуванню у молоді сучасних наукових уявлень про навколишній світ і наукову картину світу; формує і розвиває у школярів науковий стиль мислення; розкриває тісний взаємозв'язок науки з життям, суттєво поліпшує практичну спрямованість навчання.

Однак, як про це свідчать наші спостереження та аналіз навчального процесу, зацікавленість учнів у вивченні фізики зараз знизилася, зменшилися конкурси у вищі навчальні заклади, які готують спеціалістів ряду галузей, що споріднені з вивченням фізики. Таким чином, спостерігається зниження інтересу молоді до фізики та до фізико-технічних професій. Ця тенденція характерна не лише для освіти в нашій державі, вона має об'єктивні причини на даному етапі розвитку суспільства в цілому. Тут, на нашу думку, можна виділити дві групи причин. Перша група включає в себе причини глобального характеру, наприклад, соціально-економічні. Вони відображають сучасний стан взаємозв'язків суспільства, виробництва і науки і виявляють неprestижність професії фізика, причому неprestижність і в моральному, і в матеріальному аспекті. Ці причини, зрозуміло, не можуть бути розв'язаними системою освіти. Друга група включає такі причини.

¹⁾Україна ХХІ століття: Стратегія освіти. Державна національна програма відродження освіти /Освіта, 16 серпня 1992 р., -С.3-4.

котрі можна розв'язувати в рамках самої освіти. До них відносяться:

1. Реформа фізичної освіти в кінці 60-х років відчутно підвищила науковий рівень змісту та методики викладання шкільного курсу фізики при одночасному переході до загальної середньої освіти. Однак, для багатьох учнів такий рівень виявився непосильним і вони втратили інтерес до фізики. Тому зараз змінюється система шкільної фізичної освіти в таких її напрямках, які розв'язуються через загальну гуманізацію і гуманітаризацію процесу навчання. Це вимагає розробки варіативного змісту курсу фізики та адекватної методики його викладання з урахуванням побажань та інтересів учнів.

2. Система освіти у різних навчальних закладах базується, в основному, на суб'єкт-об'єктному підході. При цьому найбільш значущими виступають дії викладача, котрий навчає, виховує і спрямовує учня на певну спеціальність чи готує студента за вибраним фахом. Роль учня (студента) при цьому враховується мало. Така ситуація найбільш характерна саме для загальнонаукових (фізики, хімії та ін.) і технічних дисциплін, які складають основу техніки і технології виробництва і визначають основні напрямки науково-технічного прогресу.

Удосконалення навчального процесу в школі і вузі має в більшій мірі базуватися на суб'єкт-суб'єктній основі, коли посилена і чітко виділяється роль самого учня. У даному випадку зміст, структура курсу фізики і методи навчання відповідно повинні зазнати адекватних змін, щоб розвивати інтерес школяра до предмета, а також активізувати його навчально-пізнавальну діяльність.

3. Фізика виникла і виокремилася із натурфілософії як експериментальна наука і зараз успішно розвивається у тісному поєднанні експериментального та теоретичного методів пізнання навколишнього світу.

Це вимагає враховувати результати чуттєвого сприймання в ході вивчення природних явищ і зв'язків між ними. Як правило, цього домагаються здійсненням навчальних дослідів, проведенням екскурсій чи шляхом спостереження за навколишнім світом. Значущість експериментального характеру пізнання підтверджується також історичним розвитком людини, яка розв'язувала питання одразу в плані практичної діяльності, з якої згодом виділилася як відносно самостійна діяльність теоретичного характеру. Зараз ці два аспекти пізнання природи тісно взаємопов'язані між собою.

Таким чином, навчальний процес з фізики має базуватися на практичній, експериментальній основі та в оптимальному поєднанні враховувати можливості запровадження теоретичного методу. При цьому незалежно від методу пізнання, покладеного в основу процесу навчання, шкільний фізичний експеримент (ШФЕ) має бути обов'язковим його елементом і одночасно невід'ємною складовою методики навчання фізики як наукової дисципліни.

Проблема навчального фізичного експерименту на сучасному етапі актуалізується внаслідок переходу до варіативного навчання фізики, коли фізико-математичні дисципліни вивчаються у різному обсязі й за різними програмами.

Однак, шкільний курс фізики (ШКФ) розглядається як базова навчальна дисципліна, знання основ якої потрібні всім випускникам.

Бачиться доречним і виправданим припущення, що посилення практичної спрямованості викладання фізики, наприклад, у класах гуманітарного профілю дозволить ознайомити учнів з основами науки фізики, яка є невід'ємною частиною загальної культури суспільства. Водночас підвищення наукового рівня змісту ШКФ та методики його викладання в класах фізико-математичного профілю відповідно до сучасного стану наукових фізичних досягнень, як це впливає із реформи фізичної освіти 60-х років, висуває необхідність суттєвого підвищення наукового рівня і системи ШФЕ.

Системний підхід до аналізу навчального процесу в сучасній середній школі з урахуванням діяльнісного підходу та суб'єкт-суб'єктної основи його організації дозволяє стверджувати, що усю сукупність ШФЕ слід розглядати як педагогічну систему, що має свої зовнішні і внутрішні взаємозв'язки.

У процесі вивчення фізики система ШФЕ, яка представлена ефективно діючою і динамічною педагогічною системою, включає в себе: 1 - діяльність вчителя, яка спрямована на організацію та проведення різних видів навчального експерименту і передачу й формування у кожного школяра через навчальні досліді системи знань, умінь і навичок, на розвиток творчих здібностей і мислення школярів; 2 - діяльність учнів, що спрямована на засвоєння основ фізики, а також самостійне одержання нових знань і набуття навичок самостійного пізнання природних явищ внаслідок виконання індивідуальних фізичних експериментів, спостережень тощо; 3 - об'єкт вивчення і метод дослідження; 4 - навчальні технічні та наукові засоби експериментального дослідження природних явищ, тобто матеріально-технічне та методичне оснащення кабінету фізики для виконання системи навчальних дослідів.

Поряд з цим аналіз, на жаль, показує, що багато тем і розділів, які вивчаються у шкільному курсі фізики, а подекуди й у вузах, зараз недостатньо забезпечені необхідною системою навчального експерименту. Матеріально-технічне оснащення кабінету фізики навчальним обладнанням з ряду тем, зокрема з оптики і будови атома, знаходиться ще на рівні часів Ньютона-Бунзена-Юнга. До того ж варто додати, що зараз в Україні не налагоджене промислове виробництво навчального обладнання з фізики. Такий стан, безперечно, переросте в досить серйозну і складну проблему. Розв'язувати її потрібно уже зараз шляхом створення комплексів засобів навчання (ЗН) і комплектів навчального обладнання (НО).

Таким чином, на сучасному етапі розвитку теорії і практики навчання фізики в школі існує протиріччя між зростаючими потребами практики та станом розробки ШФЕ. З одного боку: 1 - поліпшення фізичної освіти відповідно до сучасних вимог суспільства ставить завдання проводити навчальний процес з фізики на рівні останніх наукових досягнень; 2 - теорія і практика навчання в школі свідчить, що навчальний фізичний експеримент є невід'ємною складовою змісту ШКФ та методики навчання фізики; 3 - дидактика фізики підкреслює важливість

ознайомлення учнів з основними експериментальними фізичними методами дослідження.

З другого боку: 1 - рівень розробки навчальних фізичних дослідів не завжди відповідає вимогам посилення практичної спрямованості процесу навчання, а з окремих тем шкільні досліди майже зовсім не розроблені; 2 - у навчально-виховному процесі з фізики зараз використовується технічно і морально застаріле навчальне обладнання; 3 - за останні роки кабінети фізики значно гірше стали забезпечуватися досконалими сучасними дидактичними засобами, навчальною апаратурою і обладнанням для постановки демонстрацій та інших видів навчальних експериментів, повільно йде запровадження комп'ютерної техніки.

Таким чином, проблема створення ефективно діючої педагогічної системи ШФЕ при вивченні курсу фізики в сучасній середній школі потребує спеціального вивчення і вдосконалення.

У педагогічній науці завжди приділялася серйозна увага проблемі шкільного навчального експерименту з фізики. Розвиток ШФЕ відбувався у двох таких основних напрямках: 1 - виявлення шляхів використання експерименту як методу навчання, виховання і розвитку учнів, джерела знань, об'єкту вивчення та виду наочності; 2 - матеріально-технічне забезпечення, яке включає в себе устаткування фізичного кабінету, прилади, установки та обладнання для постановки демонстраційного експерименту та виконання учнями самостійних дослідів, різні засоби навчання, що у комплексі з приладами дозволяють досліджувати явища і процеси, встановлювати і перевіряти фізичні закони, закономірності тощо.

Пошуки найефективнішого використання фізичного експерименту у навчальному процесі дали поштовх у розробці та організації лабораторних занять в школі (Г.Г.Де-Метц, С.П.Слесаревський) та швидкому розвитку матеріально-технічної бази ШФЕ в цілому. Тому уже в 1906 році в Києві при Педагогічному музеї був заснований перший Зразковий фізичний кабінет, очолюваний впродовж до 1920 р. професором С.П.Слесаревським. Роботами Д.Д.Галаніна, О.І.Глазиріна, Є.М.Горячкіна, Г.Г.Де-Метца, П.О.Знаменського, А.П.Карлової, а згодом В.О.Бурова, Б.С.Зворикіна, Є.В.Коршака, Б.Ю.Миргородського, О.А.Покровського, В.Г.Разумовського, Л.І.Резнікова, М.М. Шамаєва, М.С.Шульги та інших методистів була створена система фізичного обладнання, яка об'єднана у шкільний фізичний кабінет та його типові обладнання.

Проблема вдосконалення шкільного фізичного експерименту вивчалася багатьма дослідниками. Крім праць вже названих фахівців у цій галузі проблему успішно розвивали Л.І.Анциферов, Ю.І.Дік, О.Ф.Кабардін, М.Я.Молотков, Т.М.Шамало, а також вітчизняні методисти В.П.Вовкотруб, Г.М.Гайдучок, В.М.Двораківський, М.О.Довгяло, Л.Р.Калапуша, В.Ю.Кліх, Д.Я.Костюкевич, М.Н.Нечипорук, В.Г.Нижник, В.І.Савченко, В.Ф.Савченко, В.І.Тищук, Г.М.Цілинко, В.Г.Чепуренко, В.Т.Черняшевський та ін.

Однак, аналіз науково-методичної спадщини свідчить, що запровадження результатів досліджень у практику викладання ШКФ зустрічає серйозні труднощі, які зумовлені:

- недостатньою розробкою різних видів навчальних фізичних експериментів (демонстрацій, фронтальних лабораторних спостережень і робіт, фізичного практикуму та самостійних дослідів учнів, що виконуються індивідуально в домашніх умовах), а також їх співвідношенням для активізації пізнавальної діяльності учнів;

- неспроможністю пропонуваного навчальних фізичних дослідів проілюструвати особливості та основні закономірності природних явищ і процесів, що розкривають основи квантової фізики та фізичних експериментальних методів їх дослідження, які відображають сучасні наукові досягнення;

- недостатньою розробкою засобів відтворення у шкільних та домашніх умовах необхідної ефективної системи навчальних фізичних дослідів.

Таким чином, важливим є подальше вивчення проблеми розвитку системи ШФЕ з урахуванням сучасних вимог навчання фізики в середніх навчальних закладах, виявлення шляхів подальшого вдосконалення цієї системи для забезпечення ефективної організації та проведення навчального процесу з фізики з урахуванням можливостей активізації пізнавальної діяльності учнів.

Для розв'язання цієї проблеми потрібно виконати систему заходів, які охоплюють науково-технічні, науково-методичні, організаційно-педагогічні та екологічні дослідження. Їх концептуально-програмне забезпечення розробляється Інститутом змісту і методів навчання, Науково-методичним центром засобів навчання Міністерства освіти України, Інститутом педагогіки АПН України та Національним педагогічним університетом імені М.П.Драгоманова. Головною метою цих розробок є визначення змісту та створення системи нового покоління дидактичних засобів і навчального обладнання, які відповідають сучасному рівню розвитку науки і техніки і одночасно сприяють практичній реалізації стратегічних цілей, принципів, програмних завдань та положень закону України "Про освіту"²⁾.

Виходячи із вищезазначеного, вибрана тема дисертаційного дослідження "Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі".

Актуальність теми обумовлена тим, що в сучасних умовах перебудови освіти у середніх навчальних закладах різного типу і профілю фізика, виступаючи основою природознавства і виробництва, не повинна розглядатися як вузька навчальна дисципліна. Вона є важливим компонентом загальношкільської культури взагалі і суттєво впливає на розвиток мислення, формування наукового світогляду учнів, відіграє важливу роль у моральному, естетичному та екологічному вихованні молоді. Дуже великі її можливості в аспекті практичної підготовки випускників школи, у поліпшенні політехнічної освіти молоді. Тому курс фізики є обов'язковим предметом у всіх навчальних закладах. Одночасно зміст курсу фізики, як навчального предмету, та методика його викладання у кожному навчальному

²⁾ Гуржій А., Жук Ю., Шут М., Волинський В., Костокевич Д. Основні напрями і перспективи розвитку дидактичних засобів і навчального обладнання з фізики в школі //Фізика та астрономія в школі. -1996. -№1. -С.23-24.

закладі не можуть бути однотипними. Постає проблема розробки варіативного змісту та адекватної йому методики навчання. Розробка оптимального варіанту використання різних методів, форм і засобів навчання у поєднанні з відповідною системою ШФЕ є важливим і актуальним завданням.

1. Вивчення курсу фізики за варіативними програмами в сучасній середній школі вимагає розробки та створення відповідних систем ШФЕ. Кожна така система має відповідати змістові навчального матеріалу, методам експериментальних досліджень, що запроваджуються під час вивчення базового, систематичного чи профільного (відповідно гуманітарного, технічного, фізико-математичного) курсу фізики. Запровадження інтегрованих курсів фізики з іншими навчальними дисциплінами ставить проблему створення такої системи ШФЕ, котра досить переконливо ілюструвала б ті експериментальні наукові методи дослідження, які широко використовуються як у фізиці, так і в інших галузях науки (наприклад, метод осцилографування, графічний метод, інтерференційний, спектральний та інші, що виправдано називаються загальнонауковими методами дослідження природи).

2. Сьогоднішній стан забезпечення процесу вивчення окремих розділів ШКФ навчальним експериментом і відповідними його засобами значно погіршився. Він не повною мірою відповідає сучасним вимогам. Це потребує розробки різних видів навчального експерименту та обладнання, а також методичного забезпечення для ефективного використання оптоелектронної, комп'ютерної та іншої техніки.

3. Дисертаційні дослідження в галузі методики фізики з проблеми змісту фізичної освіти (О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, О.І.Лященко, В.Г.Разумовський, О.В.Сергеев, А.В.Усова та ін.) та шкільного фізичного експерименту (Л.І.Анциферов, В.А.Буров, Ю.І.Дік, Л.Р.Калапуша, В.Ю.Кліх, Є.В.Коршак, Д.Я.Костокевич, Б.Ю.Миргородський, М.Я.Молотков, В.Г.Нижник, В.І.Савченко, В.Ф.Савченко, В.І.Тишук, Г.М.Цілинько та ін.), а також власні дослідження автора та узагальнення практики викладання фізики дозволяють представити систему ШФЕ як ефективно діючу педагогічну систему у навчальному процесі з фізики, що дає можливість виявити і ширше представити взаємозв'язки ШФЕ з іншими елементами у процесі навчання, виявити основні тенденції розвитку та визначити шляхи вдосконалення навчального експерименту й обладнання з фізики.

У зв'язку з цим об'єктом дослідження обрано процес навчання фізики в середніх навчальних закладах в аспекті впливу системи ШФЕ на його результати та на активність пізнавальної діяльності його учасників.

Предметом дослідження на різних етапах виступали:

- а) шкільний навчальний експеримент як невід'ємна складова методики навчання фізики у його зв'язках і взаємовідношеннях;
- б) сукупність різних видів ШФЕ та методика і техніка їх постановки в умовах навчання фізики за варіативними програмами;
- в) зміст і система засобів для постановки навчальних дослідів з питань сучасних фізичних досягнень і запровадження загальнонаукових

експериментальних методів дослідження, що увійшли до змісту ШКФ-та широко використовуються у процесі навчання фізики в середній школі.

Основна мета дослідження полягає у встановленні закономірностей розвитку системи ШФЕ, виявленні тенденцій розвитку навчального експерименту та розробці у зв'язку з цим серії нових навчальних дослідів і необхідного шкільного обладнання для ефективного навчання фізики на основі посилення ролі загальнонаукових експериментальних методів дослідження та сучасних фізичних наукових досягнень в галузі квантової оптики, фізики лазерів, голографії та інших тем ШКФ.

Відповідно до поставленої мети під час дослідження розв'язувалися три групи завдань. Перша з них охоплювала аналіз процесу навчання фізики у сучасній середній школі в аспекті виявлення у ньому ролі ШФЕ як педагогічної системи і встановлення тенденцій розвитку та шляхів подальшого вдосконалення навчального експерименту з фізики на сучасному етапі його розвитку. Друга група завдань охоплювала практичний аспект розробки системи ШФЕ і передбачала удосконалення змісту, методики і техніки різних видів навчального фізичного експерименту (демонстрацій, лабораторних робіт, фізичного практикуму, індивідуальних домашніх дослідів і спостережень та експериментальних задач) з метою широкого запровадження у навчальному процесі фізичних наукових методів дослідження, що трансформувалися у загальнонаукові методи дослідження (зокрема, графічний, інтерференційний, голографічний, спектральний). До цієї групи завдань відносилася також розробка відповідного навчального експерименту і засобів його відтворення для підготовки майбутніх вчителів фізики у педагогічному вузі до проблеми ознайомлення учнів з основами роботи лазерів, фізичними основами голографії та ін., що відображають найважливіші напрямки сучасних наукових досягнень та можливість їх використання у процесі навчання. Третя група завдань включала в себе розробку змісту та засобів перевірки ефективності запровадження результатів, одержаних у ході виконаного дослідження.

На різних етапах дослідження висувались, обґрунтовувались та перевірялись різні гіпотези. Так на перших двох етапах гіпотезою передбачалося, що створення системи ШФЕ, яка включає в себе оптимальне поєднання всіх видів навчального експерименту і необхідного для його відтворення устаткування, буде сприяти підвищенню рівня знань учнів з оптики і будови атома. На останніх етапах у ході дослідження, базуючись на результатах, що підтвердили раніше висунуту гіпотезу, ми більшою мірою акцентували увагу припущенню про можливість створення методичної системи підготовки майбутнього вчителя фізики, яка з урахуванням останніх наукових досягнень здібна підвищити рівень фахової підготовки випускників-фізиків педагогічного вузу та активізувати діяльність вчителя й учнів у навчально-виховному процесі з фізики.

Концепція (пробудний задум) нашого дослідження ґрунтувалася на таких положеннях:

- навчальний фізичний експеримент є одночасно джерелом знань, методом навчання та видом наочності. У змістовому плані система навчального експерименту становить собою взаємозв'язану сукупність експериментальних фактів (елементів змісту навчання), експериментальних методів фізики (включаючи технічні засоби:

прилади, матеріали, установки, аудіовізуальні засоби та комп'ютери), видів експерименту та організаційних форм навчання, виховання та розвитку учнів, що відповідають провідній концепції навчання на сучасному етапі;

- неухильний розвиток ШФЕ зумовлений цією його сутністю і тому важливим є виявити тенденції розвитку навчального фізичного експерименту та шляхи їх ефективної реалізації;

- переорієнтація методики і техніки навчального фізичного експерименту від, в основному, пояснювально-ілюстративного до експериментально-пошукового і проблемно-пошукового напрямків;

- удосконалення методики і техніки ШФЕ при вивченні механіки, наслідків МКТ, оптики; розробка і створення універсальних навчальних комплектів для дослідів і демонстрацій з хвильової і квантової оптики; розробка й удосконалення приладів для вивчення фізичних основ лазерів, голографії і оптичного зв'язку, як засобів демонстрування нових досягнень науки і техніки;

- посилення питомої ваги у загальному змісті ШФЕ таких дослідів і демонстрацій: функціональних, що дозволяють визначати фізичні величини, співвідношення між ними, встановлювати фізичну закономірність; модельні, що моделюють явище чи об'єкт вивчення (важливого значення набувають імітаційні комп'ютерні моделі та ін.); технічні, що демонструють будову і дію вимірювальних приладів, технічних установок тощо.

Відповідно до гіпотези і концепції дослідження та характеру завдань використовувалися такі методи дослідження:

теоретичні - аналіз діючих програм, підручників, методичних посібників, монографій, досліджень, статей і матеріалів науково-методичних конференцій, що відображають зміст шкільного курсу фізики, навчального фізичного експерименту, сучасних фізичних наукових досягнень, а також тенденцій розвитку психології, дидактики, методики навчання фізики; узагальнення передового педагогічного досвіду у викладанні ШКФ; моделювання навчального процесу і системи навчального експерименту в ньому та графічна інтерпретація результатів теоретичного аналізу; розробка нових навчальних експериментів та конструювання шкільного навчального обладнання для запровадження експериментальних методів дослідження у навчальному процесі з фізики;

діагностичні - виконання серії досліджень з питань вивчення навчального процесу з фізики та встановлення впливу системи ШФЕ на формування в учнів фізичних знань, анкетування і тестування учнів середніх шкіл, анкетування студентів педагогічних вузів і вчителів, статистичні методи обробки результатів педагогічного експерименту та їхній аналіз;

формуючі - удосконалення методики навчання фізики у зв'язку із запровадженням нових демонстрацій, фронтальних лабораторних робіт, фізичного практикуму, експериментальних задач та самостійних досліджень учнів, які спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності та посилення ролі кожного учасника навчального процесу у пізнанні основ фізики.

Педагогічний експеримент проводився в декілька етапів. На першому (1975-1980 рр.) та на другому (1981-1988 рр.) його етапах використовувалися теоретичні, діагностичні і формуючі методи дослідження. На третьому (1988-1992 рр.) та на четвертому (1993-1996 рр.) етапах педагогічного експерименту коригувалася

система підготовки студентів у педагогічних вузах для ефективного запровадження системи ШФЕ у навчальному процесі з фізики.

Одночасно на завершальному етапі (1994-1997 рр.) результати дослідження оцінювалися за наслідками їх експонування на Республіканській виставці "Розробка нових засобів навчання" (м.Київ, 17-19 травня 1994 р.), на виставці "Україна: V років незалежності" (м.Київ, 23-26 серпня 1996 р.) та на основі експертної оцінки з урахуванням думок 63 фахівців.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- запропоновано варіант представлення шкільного фізичного експерименту як ефективно діючої динамічної і багатофункціональної системи із конкретно визначеними її компонентами та взаємозв'язками між ними;

- уточнено розуміння і представлення поняття шкільного фізичного експерименту як педагогічної системи, яка вклучає в себе: 1 - діяльність вчителя, спрямовану не лише на передачу учням системи знань, умінь і навичок засобами експериментування та на підготовку і проведення навчального експерименту, а також на організацію пошуково-пізнавальної діяльності учнів та навчально-виховного процесу в цілому; 2 - діяльність учнів, пов'язану з опануванням системи знань, умінь і навичок та з розвитком мислення, уявлень про навколишній світ і місце у ньому людини, з розвитком творчих здібностей та набуттям досвіду самостійної творчої пошукової діяльності тощо; 3 - об'єкт дослідження, що тісно пов'язаний зі змістом основ ШКФ, з методами і прийомами дослідження природних явищ і процесів; 4 - методику і техніку фізичного експерименту, які об'єднують матеріально-технічне, психолого-педагогічне забезпечення навчального експерименту та комплекс вимог до нього;

- на основі історико-генетичного аналізу виявлено тенденції розвитку системи ШФЕ в сучасній середній школі: частина з цих положень відбивають раніше висловлені ідеї відомих методистів (Л.І.Анциферова, О.Ф.Кабардіна, Є.В.Коршака, Б.Ю.Миргородського), окремі з них - виявлені автором дослідження;

- сформульовано шляхи вдосконалення навчального фізичного експерименту, які є узагальненням раніше висловлених ідей автора [21] і доповнені стосовно до системи ШФЕ як цілісної педагогічної системи з урахуванням сучасних умов перебудови фізичної освіти;

- з позицій методологічного принципу системності і діяльнісного підходу до навчання запропоновано варіант дидактичної системи навчального експерименту й обладнання з фізики, розроблено методику використання цієї системи в практиці сучасної середньої школи; розроблено нові і вперше запроваджено у практику викладання фізики в середній школі і вузі навчальні експерименти (демонстраційний дослід Аббе, одержання та вивчення елементарних голограм, здійснення оптичного зв'язку на основі лазера та дослідження факторів, що впливають на його якість; виявлення та дослідження вимушеного випромінювання в гелій-неоновій суміші та ін.); створено оригінальне навчальне обладнання й установки, які дозволяють ефективно виконати нові та поліпшити постановку раніше відомих важливих навчальних дослідів з питань про механічні властивості

матеріалів, з оптики, з основ спектрального аналізу, квантової електроніки, з фізики лазерів та основ голографії. Окремі навчальні прилади і установки, що розроблені автором самостійно та за його участю і під його керівництвом, складають оригінальні універсальні комплекти для навчальних цілей, які не мають аналогів у педагогічній практиці [7-10; 28; 51; 53; 59-65].

Теоретичне значення дослідження:

- встановлені основні елементи педагогічної системи ШФЕ та її зовнішні і внутрішні зв'язки, а також уточнене поняття "шкільний фізичний експеримент";
- виявлено тенденції та особливості розвитку ШФЕ в сучасних умовах розбудови середньої фізичної освіти;
- розроблені конструкції ряду оригінальних навчальних установок.

Основні теоретичні положення дисертації відображені в монографічній роботі автора [2], в серії статей та в матеріалах доповідей на різного рівня конференціях і семінарах.

Практичне значення роботи визначає створена на основі комплексного розв'язання проблеми і впроваджена на основі розробленої методики у практику дидактична система навчального експерименту й обладнання з фізики, яка дозволяє ефективно знайомити учнів із науковими фізичними досягненнями та експериментальними методами дослідження під час вивчення у середній школі і вузі окремих питань курсу фізики: в механіці - для різномірного вивчення механічних властивостей твердих тіл і матеріалів, у молекулярній фізиці - для підтвердження і дослідження наслідків основного рівняння МКТ (газових законів); створена система ШФЕ з оптики і квантової електроніки, з фізичних основ голографії та спектрального аналізу; розроблені нові, значно ефективніші навчальні прилади і установки та створені на їхній базі оригінальні комплекти для навчальних цілей "Оптика-W" та УСК-6, комплекти саморобного обладнання; запроваджена у ході підготовки студентів педагогічного вузу та на курсах підвищення кваліфікації вчителів схема представлення основних чинників навчального процесу з фізики, що дозволяє краще розуміти і встановити взаємозв'язки та чітко усвідомити функції, роль і місце ШФЕ; розроблені і запроваджені у процесі підготовки майбутніх вчителів та на курсах підвищення їхньої кваліфікації спецкурс "Використання навчального лазера у викладанні шкільного курсу фізики" та спецпрактикум "Практика з шкільного фізичного експерименту", які значною мірою сприяють підвищенню рівня фахової підготовки вчителя фізики, що знайшло відображення в опублікованих методичних розробках і рекомендаціях для вчителів і студентів, у брошурах, статтях і посібнику для вчителів [1].

Усього з теми дисертації опубліковано 108 робіт загальним обсягом біля 126 друк. арк., з яких понад 56 друк. арк. підготовлені автором одноосібно.

Вірогідність одержаних результатів та їх обґрунтованість підтверджується адекватністю обраних методів меті і завданням дослідження, різнобічною апробацією основних положень у педагогічному експерименті, а також обговоренням результатів дослідження на чисельних конференціях і семінарах та

практичною реалізацією методичних розробок і рекомендацій у навчальному процесі з фізики в школі та педагогічних вузах.

Особистий внесок автора в одержанні наукових результатів підтверджується власним концептуальним підходом до розв'язання проблеми розвитку системи шкільного фізичного експерименту в сучасній середній школі, особисто визначеними загальними засадами у виявленні на основі системного аналізу складових системи ШФЕ та взаємозв'язків між ними, особистими ідеями і конкретними розробками у створенні дидактичної системи навчального експерименту й обладнання та розробленою методикою її використання для ефективного ознайомлення студентів педагогічних вузів і учнів із сучасними досягненнями та експериментальними методами дослідження в галузі фізики.

Апробація і впровадження результатів дослідження. Основні результати дослідження доповідалися на Нараді Наукової ради з проблеми "Квантова електроніка" АН УРСР "Нелинейные и когерентные эффекты в методе внутриврезонаторной лазерной спектроскопии" (Кіровоград, 1988 р.), на Всесоюзній науково-практичній конференції "ТСО-88" (Москва, 1988 р.), на Всеукраїнській конференції "Відродження України: проблеми і перспективи" (Кіровоград, 1993 р.), на Всеукраїнських науково-практичних конференціях з проблем удосконалення навчально-виховного процесу з фізики, удосконалення фундаментальної і професійної підготовки вчителів фізики та спеціалістів з вищою освітою (Кіровоград, 1988, 1989, 1998 рр.; Львів, 1991 р.; Київ, 1995 р.; Рівне, 1996 р.; Чернігів, 1996 р.; Тамбов, 1996 р.) на міжвузівських конференціях (Рівне, 1993 р.; Чернігів, 1993 р.; Кіровоград, 1994, 1996 рр.), на Республіканському семінарі "Актуальні проблеми викладання фізики" (Київ, 1980, 1981, 1994, 1996, 1997, 1998 рр.), на щорічних звітних конференціях у Кіровоградському педагогічному університеті.

Результати дослідження, реалізовані у вигляді нових розроблених приладів з фізики та комплектів для навчальних цілей, експонувалися й одержали схвалення на Виставці досягнень народного господарства України (Київ, 1990, 1991 рр.), на Виставці "Розробка нових засобів навчання" (Київ, 1994 р., ІІІ премія), на Ювілейній виставці "Україна: V років незалежності" (Київ, 1996 р.).

Запропонована автором схема представлення навчального процесу з фізики з урахуванням діяльнісного підходу та виявлені на основі теоретичного аналізу компоненти та їх зв'язки у педагогічній системі "шкільний фізичний експеримент" успішно впроваджуються на заняттях під час підготовки майбутніх вчителів на фізико-математичному факультеті Кіровоградського педуніверситету та на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики в Кіровоградському обласному інституті удосконалення вчителів.

Розроблені і створені під керівництвом та за безпосередньою участю автора дослідження нові навчальні прилади (комплект голографічних дифракційних решіток, універсальний спектральний прилад УСП-6 на дифракційній решітці, джерело еталонного випромінювання ДЕВ-2 та ДЕВ-2м, прилад для графічного запису деформації, установка для вивчення вимушеного випромінювання в гелій-

неоновій суміші УВАЕЛ-2, модулятор лазерного випромінювання, модель інтерферометра Майкельсона та ін.), комплекти обладнання для навчальних цілей (універсальний спектральний комплект УСК-6, комплект оптичної лави та комплект саморобного обладнання для відтворення системи ШФЕ на основі лазера та ін.), а також система навчальних експериментів, частина з яких не має аналогів у практиці навчання фізики, успішно запроваджені у процесі вивчення фізики в ряді шкіл м.Кіровограда та області (СШ №№ 5, 34, кібернетико-технічний лицей та ін.) та на фізико-математичному факультеті Кіровоградського педуніверситету і курсах підвищення кваліфікації вчителів.

Ідея автора у створенні комплекту обладнання для системи навчального фізичного експерименту на основі лазера отримала свій розвиток під час розробки комплекту ЕСФЕ-1 "Оптика", який з 1994 року виготовляється Ніжинськими лабораторіями скануючих пристроїв (м.Ніжин Чернігівської обл.), а згодом, з метою розширення навчальних експериментів та його дидактичних можливостей був модернізований за участю й автора у комплект "Волновая оптика" (НВП "Промінь", м.Київ) та "Оптика-W".

Розроблений автором спецкурс "Використання навчального лазера у викладанні ШКФ" та спецпрактикум "Практика з ШФЕ" постійно функціонують у процесі навчання студентів спеціальності "Фізика і математика" та "Математика і фізика" у Кіровоградському педуніверситеті і дають позитивний педагогічний ефект.

Низка науково-методичних ідей автора отримала свій розвиток та експериментальне підтвердження у багатьох кваліфікаційних роботах вчителів фізики та у дипломних роботах випускників Кіровоградського педуніверситету. Окремі ідеї розробляються зараз аспірантами.

Результати дослідження відображені у посібнику для вчителів "Лазер у шкільному курсі фізики" (К.: Рад. шк., 1989), у монографічному виданні "Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі" (Кіровоград, 1998), у 4 брошурах, 40 статтях (8 - у науково-методичних журналах, 32 - у збірниках наукових праць), 12 методичних розробках для вчителів і студентів, 6 інформаційних листках, 1 авторському свідомстві, 35 тезах конференцій та інших публікаціях.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ І СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація складається з вступу, семи розділів і шести додатків. Повний обсяг дисертації становить 460 сторінок, з яких 375 - основного тексту. У тексті міститься 91 рисунок, що включає 24 схеми, 12 діаграм, 5 графіків, 13 штрихових малюнків та 46 фотографій. Список використаних літературних джерел містить 503 найменування.

У вступі дається обґрунтування актуальності виконаного дослідження, аналізується загальний стан розробки проблеми навчального фізичного експерименту, визначені мета, об'єкт, предмет і завдання дослідження,

сформульовано його методологічні основи та методи, гіпотезу і концепцію, розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, викладені форми апробації та впровадження результатів дослідження, їх вірогідність та обґрунтованість.

У першому розділі "НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ У СУЧАСНІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА СИСТЕМА ТА НАПРЯМКИ ЙОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ" розкривається сутність сучасного трактування у дидактиці шкільного навчально-виховного процесу як складного процесу спільної діяльності вчителя й учнів. Центральне місце у навчальному процесі відводиться пізнавальній діяльності учнів, у свідомості яких відбувається не просте дзеркальне, а активне відображення явищ і процесів навколишнього світу та причинних закономірних зв'язків між ними. При цьому навчально-виховний процес пов'язаний із багатьма чинниками, але його кінцевий результат оцінюється рівнем спільної діяльності учнів і вчителів, між якими існують тісні взаємозв'язки і взаємовплив, одночасно діяльність кожного з них постійно розвивається і вдосконалюється, проявляючи свій динамічний характер.

Узагальнено, що з метою глибшого розуміння педагогічних явищ доцільно розглядати навчально-виховний процес як педагогічну систему - упорядковану сукупність (об'єднання) взаємопов'язаних, взаємозалежних і діючих у певному порядку елементів, що складають шкільний процес. Для поліпшення навчально-виховного процесу з фізики доцільною бачиться така його перебудова, яка базується на комунікативній діяльності, котра характеризує взаємовідношення і взаємовплив між учителем і учнями. Під час такої діяльності дія і взаємодія переходять у складний опосередкований взаємовплив, виникає єдність суб'єктів процесу і створюються умови для їх взаєморозвитку і взаєморозкриття, що веде до співдружності і співпраці вчителя й учнів як провідних елементів процесу навчання.

За цих обставин доцільним є будувати навчальний процес на суб'єкт-суб'єктній основі, коли посилена і чітко виділяється роль самого учня. Зрозуміло, що при цьому роль учня (студента) підпорядковується обліку і може коректуватися, але у процесі навчання він виступає не лише як об'єкт, а й як суб'єкт, від усвідомлених дій котрого у значній мірі залежить рівень і якість результатів спільної діяльності.

У системі середньої освіти фізика займає одне з провідних місць, що зумовлено не лише практичною її спрямованістю, а й тим значенням, яке вона відіграє у розкритті рівня загальнонародської культури, гуманістичним її впливом на молоду людину, на формування сучасних уявлень про навколишній світ, на розвиток її мислення.

Відповідно до сучасної концепції фізичної освіти оптимально поєднуються теоретичний та емпіричний рівні пізнання, кожний з яких, не ігноруючи експериментально одержаними результатами, а по-своєму використовуючи їх спільно з розумовою діяльністю, дозволяє здійснювати учневі поступове просування у навчанні. Експериментальний метод пронизує зміст та методику викладання ШКФ на всіх етапах навчання у школі.

Виникнення, розвиток і все зростаюче значення експериментального методу у пізнанні природи привело до його диференціації на низку специфічних методів дослідження. Серед цих методів увагу привертають графічний, інтерференційний, голографічний, спектральний, що стали загальнонауковими методами дослідження.

Науково-методичний аналіз проблеми дозволяє встановити дидактичні закономірності запровадження експериментальних методів дослідження. Встановлено, що у ШКФ є різні групи експериментальних методів, котрі тією чи іншою мірою увійшли до змісту навчального матеріалу, складають основу процесу навчання і слугують базою для виконання навчальних дослідів та вивчення установок: перша група включає методи, що стали предметом вивчення у курсі фізики (наприклад, ультразвуковий, інтерференційний, спектральний, методи спостереження і реєстрування елементарних частинок тощо), друга група - це методи, що під час запровадження у практику навчання піддалися дидактичній переробці і використовуються як методи викладання (осцилографічний, спектроскопічний та ін.); третя група - методи, що виникли як наслідок розвитку сучасної фізики і ще не відображені належним чином у ШКФ, але мають обов'язково зайняти чільне місце як у змісті, так і в методиці його викладання (наприклад, голографічний метод).

Ознайомлення учнів з експериментальними методами вимагає враховувати, що просте перенесення у ШКФ теоретичних принципів певного методу і використання ідентичного обладнання й установок неможливе (С.В.Коршак, Б.Ю.Миргородський та ін.), бо експериментальний науковий метод дозволяє на основі серії дослідів співставити чи перевірити висунуті теоретичні гіпотези. А у процесі навчання він, крім того, слугує ще й для одержання якісних і кількісних результатів, використовується з метою виявлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей між явищами та їх закономірностями, забезпечує різноваріантне за глибиною і змістом вивчення навчального матеріалу, а також слугує для формування в учнів світогляду й сучасних уявлень про природничо-наукову картину світу, для розвитку мислення і творчих здібностей учнів.

Узагальнено, що вивчення експериментальних методів у ШКФ вимагає:

1. Забезпечення можливостей учням опанувати певним обсягом теоретичних знань на рівні сучасних наукових уявлень та свідоме розуміння суті матеріалу.
2. Ознайомлення учнів з відповідними експериментальними установками і приладами. Навчальне обладнання повинно правильно відображати основні риси і принципи, закладені в наукових установках і приладах, і одночасно бути простим, наочним, посильним для розуміння його будови і роботи.
3. Розкривати якомога ширшу сферу проявлення та практичного використання конкретного методу в різних галузях суспільного життя і вказувати межі його застосування.

Під час такої методики учні встановлюють взаємозв'язок теорії й експерименту, набувають навичок експериментування, виявляють сутність фізики, переконуються в ролі і значенні експерименту у пізнанні природних явищ.

Зазначено, що в останні роки у методиці навчання фізики значна увага приділяється вивченню експериментальних методів. Вагомих результатів досягли С.Л.Вольштейн, Є.В.Коршак, М.М.Малов, Б.Ю.Миргородський, М.Я.Молотков, М.І.Павлов, Г.В.Попов, Л.І.Резніков, М.М.Шахмаєв та інші методисти.

Однак, що проблему зараз ще не можна вважати вирішеною. Вагомою причиною у цьому є: а) недостатня розробка системи ШФЕ для забезпечення усвідомлення учнями теоретичних основ загальнонаукових експериментальних методів дослідження; б) навчальний експеримент не завжди і не повною мірою розкриває сутність експериментальних методів і не дозволяє під час вивчення різних тем ШКФ вводити основні поняття і принципи цих методів; в) шкільний кабінет фізики не забезпечений навчальним обладнанням для ознайомлення учнів з приладами і установками, які використовуються в наукових експериментальних методах, та для ілюстрації цих методів у всьому багатогранному їх запровадженні.

Відмічено, що оскільки зараз великого значення набуває запровадження стандартів фізичної освіти, які визначають зміст загальної для всіх школярів (інваріантної) та специфічної для закладу даного профілю (варіативної) частини курсу фізики, доцільним є схематичне представлення навчального процесу з фізики на основі діяльнісного підходу, що дозволяє сформуувати (особливо у студентів педагогічних вузів - майбутніх вчителів фізики) достатньо повне уявлення про різномірний варіативний зміст курсу фізики та методику його викладання на суб'єкт-суб'єктній основі і виявити з урахуванням цього основні напрямки розвитку ШФЕ на сучасному етапі.

У другому розділі "НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ" розкриті дидактичні і психологічні основи навчального експерименту, виконано аналіз його становлення та історико-генетичного розвитку, розглянуто навчальний фізичний експеримент як педагогічну систему з відповідними підсистемами і взаємозв'язками, що доводять її дієвість, динамічність й ефективність у навчальному процесі з фізики, проаналізовано сучасний стан системи ШФЕ в умовах варіативного навчання фізики за різномірними програмами.

У пізнанні природних явищ і процесів фізичний експеримент пронизує наукові дослідження, починаючи від зародження фізики, що пов'язують з моментом відкриття Г.Галілеєм законів падіння тіл, до наших часів, коли експериментальні результати одержують на досить складних установках.

У навчанні фізики в школі експерименту відводиться, відповідно, чільне місце, бо він є об'єктом вивчення і виступає у вигляді джерела знань, є критерієм істинності нових знань і слугує для повнішого уявлення та глибшого розуміння теоретичних висновків та наслідків, що випливають із фізичних теорій. Навчальний експеримент часто використовується як засіб наочності навчального матеріалу та засіб у підготовці учнів до активної творчої діяльності, включаючи і навчально-пізнавальну. Одночасно ШФЕ запроваджується для реалізації різних дидактичних цілей: під час вивчення нового матеріалу, у ході його повторення і закріплення, з метою формування практичних умінь і навичок, а також для перевірки рівня і

глибини засвоєння основ ШКФ та з метою контролю одержаних знань, умінь і навичок.

Навчальний експеримент з фізики в школі будується на основі дослідів, спостережень, спеціально створених для навчальних цілей різних видів фізичного експерименту. Відповідно ШФЕ є багатофункціональною невід'ємною складовою методики навчання як педагогічної науки, яка, як впливає з аналізу її історичного розвитку, завжди стояла на позиціях запровадження саме експериментального методу під час вивчення ШКФ. Зокрема, починаючи з перших підручників: творчого перекладу М.В.Ломоносовим книги "Вольфианская експериментальная физика" (1746 р.), першого самостійного підручника М.Є.Головіна (1785 р.) і П.І.Гіларовського (1793 р.), в яких поєднувалися науковість і стислість викладу матеріалу з опорою на експеримент, і закінчуючи підручниками з фізики для середньої школи в нащ час О.І.Бугайова та ін. (1994, 1995 рр.) і С.У.Гончаренка (1995, 1996 рр.), шкільний фізичний експеримент завжди був і залишається невід'ємною складовою процесу навчання в школі. Це дозволяє науково обгрунтовано і дидактично правильно організувати і проводити навчальний процес.

Виходячи з висновків психологічних досліджень П.Я.Гальперина, В.В.Давидова, Н.О.Менчинської, Н.Ф.Тализіної та інших психологів, зроблено висновок, що навчальний фізичний експеримент у процесі формування фізичних понять і знань займає особливе місце, оскільки він може бути використаний і як засіб зовнішньої дії на мислительну діяльність учнів, і як важливий чинник, який діє на вже наявні в учнів знання, вміння і навички і впливає на мислительну діяльність учня через його самоуправління.

Таким чином, ШФЕ підносить роль особистості учня у навчальному процесі з фізики й активізує його навчально-пізнавальну діяльність, а значить, дозволяє будувати навчальний процес на суб'єкт-суб'єктній основі.

Вивчення в історичному аспекті проблеми становлення та розвитку навчального фізичного експерименту з урахуванням результатів досліджень О.І.Бугайова, О.В.Сергєєва та інших дослідників про періодизацію історії розвитку методики навчання фізики дозволило виділити такі найважливіші етапи:

перший етап - поступового, але впевненого запровадження фізичного експерименту у навчальний процес (середина 18 ст. - 50-і роки 19 ст.);

другий етап - становлення і розвиток шкільного демонстраційного експерименту з фізики (середина 19 ст. - 90-і роки 19 ст.);

третій етап - визнання фізичного експерименту як провідного методу викладання фізики (кінець 19 ст. - перші два десятиліття 20 ст): ширше запровадження демонстраційних дослідів і саморобних приладів та визнання експериментів, виконуваних учнями на практичних та лабораторних заняттях;

четвертий етап - (30-і - 50-і роки 20 ст), ознаменований необхідністю створення в школі фізичного кабінету і лабораторії з відповідною матеріальною базою для забезпечення праці учнів та педагогічної діяльності вчителя у викладанні фізики. У цей період мало місце відокремлення з лабораторного експерименту

фронтальних робіт і фізичного практикуму, науково-методичні дослідження дали вагомий результат у поліпшенні методів і прийомів навчання, розпочате широке запровадження ТЗН, кіно, звукозапису, телебачення;

п'ятий етап - завершення формування класичного навчального фізичного експерименту (демонстрації вчителя, фронтальні досліди і лабораторні роботи учнів, фізичні практикуми, експериментальні задачі, самостійні спостереження і домашні досліди), який передбачає послідовне посилення ролі пошуково-пізнавальної діяльності школярів у навчальному процесі з фізики (кінець 50-х - 80-і роки 20 ст.);

шостий етап розвитку ШФЕ (кінець 20 ст.) випливає з періоду сучасної переорієнтації фізичної освіти та адекватної перебудови методів, форм і засобів навчання на створення атмосфери становлення і розвитку особистості учня та активізації кожного школяра у пізнанні природи. Система ШФЕ розглядається як поліфункціональна динамічна педагогічна система і являє собою ефективну сферу спільної діяльності учнів і вчителів для задоволення інтересів, побажань і планів на майбутнє кожного з них.

Одночасно історичне вивчення проблеми дозволило виділити такі основні напрямки розвитку ШФЕ:

- змістове, матеріально-технічне та методичне забезпечення навчального експерименту;
- постійне поліпшення методики і техніки навчального експерименту та запровадження експериментальних методів дослідження;
- розробка нових навчальних дослідів та шкільного обладнання, що розкривають зміст останніх досягнень науки та практичного їх використання, включаючи оптико-електронну і комп'ютерну техніку.

Запровадження принципу системності з урахуванням діяльнісного підходу до навчального процесу дозволило встановити, що ШФЕ пронизує діяльність учителя й учнів, зміст курсу фізики, методи навчання, засоби навчання, форми навчальних занять та інші компоненти навчального процесу. Тому у процесі навчання ШФЕ доцільно розглядати як підсистему з відповідними її зовнішніми взаємозв'язками з іншими підсистемами.

Виокремлення системи ШФЕ з урахуванням системно-структурного аналізу дало можливість встановити такі елементи, що входять до неї: функції ШФЕ, навчальні досліди, методика і техніка ШФЕ з відповідними взаємозв'язками між ними, що характеризують внутрішні взаємозв'язки у системі ШФЕ.

Таким чином, розкриті основні компоненти системи ШФЕ, здібної ефективно впливати на діяльність вчителя й учнів у процесі навчання, а також встановити важливі зовнішні і внутрішні її взаємозв'язки, що дозволяє судити про закономірність розвитку цієї системи.

Аналіз свідчить що поняття шкільного фізичного експерименту з часом у методичній літературі змінювалося, доповнюючи і глибше розкриваючи свою структуру та зміст, роль і значення у процесі навчання. Результати комплексного вивчення проблеми (принцип діяльнісного підходу, історико-генетичний та

принцип системно-структурного аналізу) дозволяють дати таке означення ШФ: "шкільний фізичний експеримент - це багатofункціональна ефективно діюча динамічна педагогічна система, яка включає в себе: 1 - діяльність вчителів спрямовану на передачу учням засобами експериментування системи знань, умінь навичок, на підготовку і проведення навчального експерименту, а також на організацію пошуково-пізнавальної діяльності школярів і навчально-виховного процесу взагалі; 2 - діяльність учнів, пов'язану з опануванням системи знань, умінь навичок та з розвитком мислення, уявлень про навколишній світ і місце в ньому людини, розвитком творчих здібностей та набуттям досвіду самостійної пошукової діяльності; 3 - об'єкт дослідження, що тісно пов'язаний зі змістом ШКФ і методами прийомами дослідження природних явищ і процесів та висновків із фізичних теорій; 4 - методику і техніку, що об'єднують матеріально-технічне, психолого-педагогічне забезпечення навчального експерименту та комплекс вимог до нього".

Історико-генетичне вивчення проблеми становлення і вдосконалення навчального експерименту з фізики та аналіз науково-методичних досліджень і методичної літератури дозволили встановити тенденції розвитку системи ШФЕ в сучасній середній школі.

До основних тенденцій розвитку системи ШФЕ на сучасному етапі відносяться як і ті, що були сформульовані Б.Ю.Миргородським для періоду 80-х років:

- постійне запровадження та скорочення строків впровадження у навчальному експерименті нових наукових досягнень;
 - зближення експериментального методу навчання із сучасними науковими методами дослідження;
 - посилення ролі демонстраційного експерименту в розкритті кількісних сторін фізичних явищ;
 - радіоелектронізація шкільного фізичного експерименту;
 - запровадження у навчальному експерименті електричних вимірювань неелектричних фізичних величин;
 - пріоритетність прямих вимірювань фізичних величин у шкільному фізичному експерименті;
 - запровадження цифрових, графічних, знакових та інших форм подачі результатів вимірювань;
 - зростання ролі моделей і моделювання у шкільному фізичному експерименті;
 - ускладнення навчального обладнання;
- так і виявлені нові, що характерні для останніх двох десятиліть його розвитку:
- комп'ютеризація шкільного фізичного експерименту;
 - постійна спрямованість учителя й учнів на виготовлення саморобного обладнання та засобів навчання;
 - постійне і систематичне запровадження навчальних комплектів, складних приладів та саморобного обладнання з метою поступового розвитку системи навчального експерименту.

Комплексний аналіз дозволив сформулювати такі шляхи удосконалення методики і техніки ШФЕ:

1. Для забезпечення ефективного вивчення ШКФ за варіативними програмами потрібно збільшити кількість демонстрацій, які дозволяють оцінювати фізичні явища з кількісного боку. З цією метою слід розробити нові досліди і відповідне обладнання для їх відтворення, ширше запроваджувати електричні вимірювання неелектричних параметрів, ЕОМ, комп'ютерну техніку та телевізійні системи.

2. Лабораторний експеримент (фронтальні роботи та фізичні практикуми) повинні більшою мірою сприяти формуванню в учнів навичок вимірювання, ознайомленню з різними методами визначення фізичних величин та встановленню співвідношення між ними, сприяти розвитку фізичного мислення учнів.

Враховуючи особливості вивчення курсу фізики за варіативними програмами, доцільно підвищити роль і кількість лабораторних робіт дослідницького характеру, практикувати різноманітні завдання. Слід збільшити кількість робіт фізичного практикуму, які на основі різних експериментальних методів дослідження передбачали б вивчення основних фізичних законів і закономірностей, у старших класах фізичні практикуми спрямувати на вивчення фундаментальних фізичних дослідів.

3. З метою оптимального поєднання пізнавальної діяльності учнів з різними видами навчального експерименту необхідно широко запроваджувати експериментальні задачі.

Розробка та запровадження таких задач не повинні обмежуватися лише підтвердженням правильності теоретичних висновків, коли задача спрямовує розумову діяльність учня у логічній послідовності, яка йде від теоретичних знань через методи дослідження і обладнання до кінцевих результатів (чи навпаки). Ці задачі, безперечно, корисні, їх доцільно більшою мірою включати у систему ШФЕ під час вивчення фізики у 7-8 класах.

Для курсу фізики спеціалізованих шкіл слід посилити роль конструкторських задач. Проблемний характер і кінцевий результат їх розвитку повинен бути пов'язаним із створенням, наприклад, нового обладнання, приладів, розглядом нових технологічних процесів тощо. Такі задачі мають відповідати логічній послідовності: від теоретичних знань через бажані результати або ж від очікуваних результатів через теоретичні знання до нових технічних запроваджень та конструкцій. Педагогічна цінність цих задач вища, бо вони стимулюють творчу розумову діяльність учня, пов'язують навчання з реальними умовами використання знань на практиці, готують випускників школи до активної діяльності у житті.

4. В удосконаленні ШФЕ внаслідок розробки нового та поліпшення існуючого навчального обладнання цінним є створення комплектів приладів. Ці комплекти повинні відтворювати серію різних видів та рівнів складності навчальні досліди.

У кабінеті фізики має бути створене робоче місце вчителя, щоб без зайвих затрат часу і зусиль ефективно організовувати різні види діяльності учнів і запроваджувати наявні засоби навчання, включаючи різні види ШФЕ, ТЗН, ЕОМ,

ЗСТ тощо, що активізують пізнавальну діяльність учнів. Створені універсальні комплекти для навчальних цілей повинні добре узгоджуватися з обладнанням робочого місця вчителя та учнів і передбачати різний перелік елементів, блоків чи систем, що входять до їх складу, коли вони пропонуються для вивчення курсу фізики за варіативними програмами.

5. На сучасному етапі розвитку системи ШФЕ навчальне обладнання можна ефективно підтримувати на основі самостійного виготовлення приладів і установок, моделей і макетів та створення програмно-педагогічного забезпечення (ППЗ) навчального процесу з фізики для запровадження ЕОМ та комп'ютерної техніки.

На вирішення цієї проблеми необхідно спрямувати роботу конференцій і семінарів та методичних об'єднань. Цінним у цьому є проведення виставок робіт фахівців, відбір найкращих зразків для запровадження у навчальний процес з фізики та промислового їх виробництва.

6. Система ШФЕ в цілому має бути переорієнтована від пояснювально-ілюстративного підходу у навчанні на формування активної позиції учня у навчанні, у формуванні та розвитку його особистості.

У третьому розділі "ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ У ПОЄДНАННІ З ШКІЛЬНИМ ФІЗИЧНИМ ЕКСПЕРИМЕНТОМ" обґрунтовується доцільність та розкрито роль і значення графічного методу у процесі вивчення фізики і зокрема у системі ШФЕ, а також висвітлюються можливості удосконалення методики навчання учнів досліджувати явища і процеси на основі нових оригінальних приладів і установок, які дозволяють записувати графіки.

Важливість ознайомлення учнів із графічним методом пояснюється досить широким спектром застосування його в сучасній науці і техніці та в інших галузях діяльності людини. Доцільність цього методу під час вивчення основ ШКФ впливає із самого змісту та методів науки фізики, бо графіки широко використовуються як для обробки експериментальних результатів, так і для аналізу теоретичних передбачень, а також з метою дослідження та точного представлення навчального матеріалу. У дидактичному аспекті графічне зображення певної функціональної залежності є неозцінювано важливим, бо це сприяє розвитку теоретичного стилю мислення і виробляє у кожного школяра чітке і ясне розуміння самих явищ і закономірностей, що їх описують, і одночасно дозволяє уточнити, як саме залежить одна величина від іншої та створити уявлення про характер цієї залежності.

У системі ШФЕ графіки займають важливе місце під час аналізу результатів у більшості навчальних експериментів, а в цілій низці лабораторних робіт графік є обов'язковим об'єктом вивчення.

У навчальному процесі з фізики та в системі ШФЕ графічний метод використовується: а) для розкриття і розуміння суті залежностей між певними характеристиками і фізичними величинами; б) як засіб ілюстрації функціональних залежностей, що встановлюються, вивчаються чи перевіряються, й усвідомлення

характеру цієї залежності; в) з метою екстрополяції одержаних результатів, спрощення окремих результатів і обчислень, остаточного формулювання висновків про наслідки досліджень; г) з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання; д) для узагальнення і систематизації кола питань, що підпорядковані певним законам і закономірностям.

Про педагогічну ефективність запровадження графічного методу у вивченні ЦКФ висловлювалися відомі методисти О.К.Бабенко, Л.І.Резніков. Значне місце графічному методу у ШФЕ відводили у своїх працях Б.Ю.Миргородський і В.К.Шабаль, В.Г.Чепуренко, В.Г.Нижник і Г.М.Гайдучок, Л.І.Анциферов, В.А.Буров, Ю.І.Дік та інші фахівці з методики фізики. Останні наукові дослідження (Ю.О.Жук, А.В.Приймаков та ін.) свідчать, що графічний метод займає одне з провідних місць і на данному етапі удосконалення методики навчання фізики відповідно до сучасних вимог переорієнтації фізичної освіти на формування активної особистості школярів та посилення їхньої ролі у навчальному процесі.

У розділі описано простий, але досить ефективний прилад для графічного запису деформації та подані методичні рекомендації щодо відтворення системи ШФЕ на його основі під час варіативного вивчення основних закономірностей деформації у курсі фізики 7, 9, 10 класів. Запропонована система навчальних дослідів у демонстраційному і лабораторному варіанті на основі графічного методу дозволяє суттєво розширити зміст і глибину вивчення навчального матеріалу відповідно до рівневих програм з фізики, а також поступово ускладнювати систему навчальних дослідів та активізувати пізнавальну діяльність школярів.

У четвертому розділі «УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ВИВЧЕННІ НАСЛІДКІВ МКТ» зроблено огляд навчального експерименту та поширених приладів і установок для вивчення газових законів, описано простий саморобний прилад, який не містить у собі ртуті, і подані результати дослідної перевірки навчальних експериментів, виконуваних у демонстраційному і лабораторному варіанті.

Газові закони, як наслідки молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, вже давно складають зміст основного навчального матеріалу курсу фізики, методика викладання якого досить розроблена. Достатньо опрацьований і навчальний експеримент, що розкриває основні фізичні закономірності і газові закони. Про це свідчить аналіз праць В.В.Лермантова, П.О.Знаменського, Б.Ю.Миргородського і В.К.Шабалю, С.А.Хоршавіна, В.Г.Чепуренка та інших методистів. При цьому зусиллями вчителів-практиків, методистів і конструкторів створене досить ефективне навчальне обладнання, але більшість його містить у собі ртуть, використання якої заборонено у навчальному процесі. Тому створення діючих приладів для вивчення газових законів без наявності ртуті є важливою проблемою, яка розв'язувалася і раніше, наприклад, у працях Р.Гирке та Г.Шпокофа, С.Каллімуліна, М.Ушакова, А.Качинського, М.Левченка.

Розвиваючи ідеї цих авторів, створений саморобний прилад, який дозволяє уникнути більшості недоліків, що властиві описаним приладам, і одночасно дозволяє ефективно використовувати його під час виконання лабораторних робіт

фізичного практикуму та в ході постановки демонстрацій, коли у шкільному кабінеті фізики відсутній прилад Каллімуліна або ж коли сільфон останнього вже непридатний для виконання дослідів.

Про ефективність саморобного приладу та навчальних експериментів з ним достатньо свідчать результати експериментальних досліджень.

Поряд з цим зазначено, що останнім часом був розроблений і розпочатий випуск ефективного приладу, для вимірювання тиску в якому використовується електричний датчик - перетворювач тиску. Прилад має високу якість, дозволяє підвищити точність одержаних результатів (похибка не перевищує 1-2%), має достатній запас міцності і надійності в роботі, має кращий естетичний вигляд і дозволяє знайомити учнів із сучасними методами вимірювання тиску газів.

У п'ятому розділі "ШЛЯХИ І ЗАСОБИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ І ТЕХНІКИ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ОПТИКИ" зроблено огляд шкільного фізичного експерименту та поширених навчальних приладів і установок з оптики, розкрито проблеми, що виникають при вивченні оптики на сучасному етапі, і охарактеризовано створені оригінальні навчальні комплекти УСК-6, ЕСФЕ-1 «Оптика», «Оптика-W», комплект оптичної лави та комплект саморобного обладнання для виконання дослідів з використанням навчального лазера, джерела еталонного випромінювання та звичайних джерел світла.

У фізичній освіті важливе місце посідають досліді, що ілюструють хвильові і квантові властивості світла і відбивають сучасні наукові досягнення та практичне їх використання. Ці досліді сприяють встановленню зв'язку науки і практики, розкривають можливості практичного використання експериментальних фізичних методів дослідження: інтерференційного, голографічного, спектрального, а також візуального, фотоелектричного та фотографічного способів реєстрування випромінювання.

Показано, що для створення системи ШФЕ, яка найбільшою мірою знайомила б із зазначеними експериментальними методами дослідження, необхідна розробка нових і модернізація відомих навчальних дослідів і приладів, на базі яких можливе вивчення основних оптичних явищ та їх законів і закономірностей.

Як випливає із аналізу основних тенденцій розвитку системи ШФЕ і особливо тих, що характерні саме для сучасного етапу розбудови фізичної освіти, зараз увагу привертають спеціально створені навчальні комплекти, що добре узгоджуються з усім комплексом обладнання кабінету фізики і можуть бути використані для постановки демонстраційних дослідів учителем, а також для виконання учнями різного рівня складності дослідження у вигляді фізичного практикуму, самостійних навчальних експериментів чи для постановки і розв'язку змістовних експериментальних задач.

Відповідно до зазначеного, розглядаються такі розробки навчального обладнання:

- універсальний спектральний комплект УСК-6, до складу якого входять: комплект голографічних дифракційних решіток для постановки демонстрацій вчителем та комплект голографічних решіток для виконання досліджень і

спостережень учнями; інтенсивне джерело лінійчастих спектрів ДЛС-2 (ДЛС-2м), що працює на основі безелектродних спектральних ламп ВСБ-2, свічення яких збуджується простим генератором; універсальний спектральний прилад УСП-6, диспергуючим елементом якого є голографічна дифракційна решітка, що вигідно виділяє його у порівнянні зі спектроскопом двотрубним шкільним: УСП-6 завдяки блочній конструкції досить легко і швидко можна перетворювати у шість різних спектральних приладів - спектроскоп, спектрограф, монохроматор, спектрометр, монохромоскоп, змішувач кольорів - і дозволяє з кожним із них виконати серію навчальних дослідів з візуального, спектрографічного та фотометричного методів спектрального аналізу; макети спектрів, що розширюють дидактичні можливості установки і поліпшують методику ознайомлення учнів з основами спектрального методу;

- комплект ЕСФЕ-1 "Оптика", який трансформувався у його різновидності "Хвильова оптика", а згодом - "Оптика-W", до складу яких входять демонстраційні елементи і системи для забезпечення постановки навчальних дослідів та виконання учнями самостійних спостережень з геометричної оптики, інтерференції, дифракції і поляризації світла, з фізичних основ голографії та основ роботи лазерів;

- комплект саморобного обладнання (саморобна оптична лава, інтерферометр Майкельсона для навчальних цілей, установка для вивчення активного елемента гелій-неонового лазера та дослідження вимушеного випромінювання у ньому, модулятор лазерного випромінювання, модель інтерферометра) для відтворення системи демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт та фізичного практикуму і експериментальних задач на основі навчального лазера і традиційних джерел світла.

У шостому розділі "ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ" обґрунтовується необхідність удосконалення підготовки майбутнього вчителя фізики, а також доводиться важливість і значення у такій підготовці лабораторного практикуму з питань методики і техніки навчального експерименту, спецкурсів та наукової роботи з проблем ШФЕ.

Зазначається, що сучасний етап перебудови фізичної освіти поряд із суттєвим посиленням ролі особистості учня у навчально-виховному процесі уособлює проблему підготовки висококваліфікованих вчителів фізики, здібних методично правильно і грамотно організовувати та педагогічно ефективно проводити такий навчальний процес, що базується на активній пізнавально-пошуковій діяльності школярів.

Сучасний вчитель повинен бути готовим не лише до якісного проведення уроків з навчальної дисципліни. Він повинен уміти запроваджувати активні методи роботи з різними учнівськими колективами, на основі існуючих науково-методичних рекомендацій і часто власних розробок та ідей під час різнорівневого викладання матеріалу формулювати завдання пошукового, дослідницького і творчого характеру, виробляти свій стиль і власний підхід до викладання

конкретних питань і тем у різних за профілем класах, бути готовим до творчої роботи в різнопрофільних групах, а також до розробки нових, більш ефективних прийомів і засобів навчання та навчального обладнання.

Цю актуальну і важливу проблему висвітлено в серії монографічних праць Г.В. Дьяконова, С.Г.Мельничука, Ю.Н.Колоткіна та Г.С.Сухобської, Г.Нойнера, В.Калвейта і Х.Клейна, -Л.І.Рувинського, а також у статтях М.І.Шкіля і Г.П.Грищенко, М.І.Шута, О.Ф.Явоненка і В.Ф.Савченка та інших науковців і працівників освіти.

Проблема підготовки сучасного вчителя фізики має враховувати низку чинників, серед яких виділяються такі: 1 - методика викладання фізики, як педагогічна наука, зазнала відчутного розвитку у теоретичному узагальненні найважливіших положень про вивчення основ фізики на різних етапах навчання; 2 - зараз накопичено цінний практичний досвід навчання фізики у масовій школі і класах різного типу і профілю; 3 - значного розвитку зазнали дисципліни психолого-педагогічного циклу, які суттєво впливають на професійну підготовку вчителя; 4 - розвиток фізичної наукової галузі актуалізує необхідність включення у навчальний матеріал нових питань для ознайомлення з ними учнів; 5 - в сучасних умовах майбутній вчитель повинен не лише опанувати теоретичні здобутки і попередній досвід, а й навчатися творчо використовувати їх у своїй роботі, бо сучасна методика навчання вимагає варіативного підходу до вивчення фізики.

Рівень професійної підготовки вчителя багато у чому залежить від рівня опанування ним шкільним фізичним експериментом - невід'ємною складовою методики викладання фізики і, як вже доведено, динамічної ефективно діючої педагогічної системи. Не принижуючи ролі і значення інших чинників, практика свідчить, що коли вчитель достатньо обізнаний з питаннями методики і техніки ШФЕ, добре знає будову, призначення і особливості практичного використання навчального обладнання і технічних засобів навчання, то він може досить легко, методично вміло й ефективно використовувати їх на уроці для досягнення бажаного педагогічного результату.

У цьому розділі розкривається методична система підготовки студентів-фізиків педагогічного вузу. Ця система включає зміст і методику організації та проведення лабораторного практикуму з методики і техніки ШФЕ, зміст і методику проведення спецкурсу "Використання навчального лазера у викладанні ШКФ" і спецпрактикуму "Практика з ШФЕ" та зміст і особливості організації науково-дослідної роботи студентів, яка спрямована на розробку і виготовлення саморобного обладнання та постановку нових навчальних дослідів, що стимулює пізнавальну діяльність у навчанні фізики.

У сьомому розділі "РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕВІРКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ ШФЕ ТА НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ" наводяться результати експериментальної роботи, на підставі яких робляться висновки стосовно ефективності створеної системи навчального експерименту та обладнання з фізики. Розкриваються особливості організації пошукового і формуючого

експерименту, формулюються робочі гіпотези та наводяться дані їх статистичної перевірки, даються результати експертної оцінки створеного навчального обладнання, розробленої системи дослідів та методики їх запровадження у навчальному процесі.

За узагальненими результатами констатуючого педагогічного експерименту (на першому етапі 1975-1980 рр. було охоплено експериментом 590 учнів) встановлено, що: а) вивчення курсу фізики у випускному класі (особливо вивчення тем "Світлові хвилі", "Випромінювання і спектри", "Дії світла. Світлові кванти", "Атом і атомне ядро") має більше опиратися на шкільний фізичний експеримент; б) процес вивчення названих тем доцільно спрямувати на запровадження експериментальних фізичних методів дослідження; в) оптичні явища у випускному класі розглядаються відірвано від процесу випромінювання світла, учні не знайомі з природою виникнення світла; недостатньо повно розкривається теорія оптичних явищ, їх особливостей і закономірностей.

Для розв'язання цих проблем засобами ШФЕ були сформульовані шляхи вдосконалення навчального експерименту і запропонована відповідна система.

Формуючий педагогічний експеримент проводився в 15 міських і двох сільських середніх школах. Результатами поелементного аналізу 271 учня експериментальних (ЕК) та 319 учнів контрольних (КК) класів доведена ефективність запропонованої системи ШФЕ. Найбільша ефективність розроблених рекомендацій виявлена саме під час вивчення того навчального матеріалу, який за традиційною методикою засвоюється на низькому рівні: учні ЕК на 42% краще засвоюють відмінності в інтерференційній картині у відбитому і прохідному світлі; на 39% вищий коефіцієнт засвоєння характеру розподілу енергії під час інтерференції; на 36% - по виявленню впливу різних факторів на результат інтерференції; на 23% краще засвоюється будова, дія і призначення дифракційної решітки тощо. Більша частина учнів ЕК добре розуміє суть і фізичні основи спектрального аналізу (61% проти 32% в КК), характер розподілу енергії у спектрі (на 31% краще), відмінність дифракційного спектра від дисперсійного (на 27%).

Узагальнені результати засвоєння навчального матеріалу з відповідних тем курсу фізики в дисертації представлені у вигляді таблиці та діаграм. Довірчі інтервали в ЕК і КК не перекриваються, що свідчить про суттєві відмінності у рівнях знань цих двох груп учнів.

Для виявлення глибини і міцності сформованих знань, умінь і навичок учнів ЕК аналізувалися відповіді на випускних екзаменах з фізики, які підтвердили результати експерименту.

Таким чином, була доведена необхідність і методична доцільність посилення ролі системи ШФЕ та експериментальних методів дослідження під час вивчення питань з оптики і будови атома.

На другому етапі педагогічного експерименту (1981-1988 рр.) на основі висунутої концепції про шляхи вдосконалення системи ШФЕ розроблялися і перевірялися у навчальному процесі з фізики в школі і вузі нові демонстраційні та лабораторні досліди та відповідне навчальне обладнання й установки.

відпрацьовувалася методика і техніка їх запровадження, розроблялися і перевірялися методичні рекомендації для вчителів та інструкції для учнів і студентів.

На цьому етапі експериментом було охоплено 509 учнів випускних класів семи міських і шести сільських шкіл м. Кіровограда й області, де підтвердилися результати попереднього етапу педагогічного експерименту.

Одночасно створювалися і відпрацьовувалися матеріали для студентів і вчителів фізики з метою ефективного запровадження системи навчального експерименту й обладнання у шкільний процес з фізики. Ці матеріали перевірялися на заняттях спецкурсів та на курсах підвищення кваліфікації вчителів.

Результатами цього етапу була доведена доцільність ознайомлення студентів педагогічного вузу та учнів старших класів з основами голографічного методу. Ці результати були покладені в основу створення спецкурсу та методичних рекомендацій [3; 4] і посібника для вчителів [1].

На третьому і четвертому етапах (1988-1992 рр.), (1992-1996 рр.) вивчалися можливості вдосконалення навчального процесу з фізики в середній школі і вузі, аналізувалися тенденції розвитку фізичної освіти та системи ШФЕ, на основі чого коригувалася система підготовки майбутніх вчителів фізики.

Внаслідок було визначено зміст лабораторного практикуму з методики і техніки ШФЕ для студентів спеціальностей "фізика та математика" та "математика і фізика", підготовлено спецпрактикум "Практика з ШФЕ", доведена до однакового рівня професійна фахова підготовка студентів обох спеціальностей, підготовлені і видані методичні рекомендації для студентів [33; 34; 35; 54].

З метою визначення значущості вимог розробленого навчального обладнання і дослідів з ним та методики їх запровадження у навчальний процес проведена експертна оцінка з урахуванням думок 63 фахівців. Експертиза показала доцільність впровадження методичних розробок у процесі вивчення курсу фізики в школі і вузі.

На основі узагальнення результатів дослідження в дисертації сформульовані **загальні висновки**.

1. Створена дидактична система навчального експерименту й обладнання з фізики і методика запровадження цієї системи для реалізації сучасної концепції фізичної освіти: розроблені нові і вперше запроваджені у практику викладання фізики в школі навчальні досліді, що відносяться до фундаментальних фізичних експериментів; розроблений і запроваджений у практику навчання фізики варіант системи навчального фізичного експерименту на основі шкільної моделі ОКГ та простого саморобного обладнання, а також серія лабораторних робіт та експериментальних вправ, що передбачають варіативність як обсягу і глибини теоретичних основ, так і складності виконання експериментальних завдань й одночасно розкривають сучасні методи експериментального дослідження у фізиці; створене оригінальне навчальне обладнання і установки, які дозволяють ефективно виконувати нові та поліпшити методику і техніку відтворення раніше відомих важливих дослідів.

2. Доведено, що у навчально-виховному процесі з фізики навчальний експеримент доцільно розглядати як динамічну педагогічну систему, котра дозволяє значною мірою активізувати пізнавальну діяльність учнів і суттєво піднести роль учня у процесі навчання.

Виділено і проаналізовано основні етапи становлення і розвитку навчального експерименту з фізики, уточнене поняття «Шкільний фізичний експеримент», яке охоплює діяльність учасників навчального процесу з фізики і включає в себе об'єкт вивчення, засоби і методи дослідження та методика і техніку виконання фізичних експериментів із комплексом психолого-педагогічного і матеріально-технічного забезпечення та низкою вимог до нього.

3. Виявлено основні тенденції розвитку навчального експерименту, які є досить важливими для сучасного етапу його подальшого вдосконалення та приведення у відповідність до вимог оптимального співвідношення теоретичного й експериментального методів у навчанні фізики в середніх навчальних закладах з урахуванням останніх наукових досягнень та фізичних методів дослідження.

4. Доведена необхідність значного розширення рекомендованих програмою різних видів ШФЕ з основних розділів курсу фізики. Це, насамперед, стосується тих питань, тем і розділів, які передбачають розширення і поглиблення їх вивчення у шкільному курсі або включені до змісту основного навчального матеріалу як наслідок останніх важливих наукових досягнень та відбивають ідеї загальнонаукових фізичних методів дослідження.

5. Удосконалена і втілена у практику методична система підготовки майбутніх вчителів фізики. Ця система включає в себе поєднання обов'язкових фахових навчальних дисциплін і спецкурсів, спецпрактикумів і відповідну методика їх організації та проведення.

6. Результатами педагогічного експерименту доведена дієвість сформульованих тенденцій і шляхів удосконалення системи ШФЕ на сучасному етапі його розвитку та педагогічна ефективність розробленої дидактичної системи навчального фізичного експерименту й обладнання.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані науково-методичним центром організації розробки та виробництва засобів навчання і відділом дидактичних засобів і навчального обладнання Інституту змісту і методів навчання Міністерства освіти України та науковцями, що займаються вивченням і розробкою системи навчального експерименту й обладнання з фізики; авторами підручників і посібників з фізики для середньої і вищої школи; вчителями і методистами при вдосконаленні методики навчання та у процесі підготовки посібників і рекомендацій з питань різнорівневого вивчення фізики в сучасній школі, викладачами і студентами педагогічних вузів з метою підвищення фахової підготовки майбутніх вчителів фізики, під час удосконалення навчального експерименту і обладнання з окремих розділів шкільного курсу фізики.

Дослідження варто продовжити в таких напрямках:

а) психолого-педагогічні і дидактичні основи запровадження експериментальних фізичних методів дослідження в умовах різнопрофільного

навчання фізики за варіативними програмами в сучасній середній школі;

б) розробки та ефективного відтворення фундаментальних фізичних експериментів, що відображають останні наукові досягнення в галузі фізики і зокрема з питань квантової електроніки, фізичних основ голографії, рідких кристалів;

в) відбір реальних навчальних експериментів та імітуючих дослідів, відтворених за допомогою ЕОМ у вигляді демонстрацій вчителя і самостійних досліджень учнів, та встановлення їхнього оптимального співвідношення у навчальному процесі з фізики відповідно до варіативних програм;

г) вивчення та дослідження проблеми відповідності розробленої дидактичної системи вимогам для масового її запровадження у практику навчання фізики та промислового виробництва рекомендованого для навчальних цілей обладнання.

Основні публікації автора з теми дослідження, загальний перелік яких містить 108 найменувань (особистий внесок здобувача становить загальний обсяг понад 56 друк. арк.)

Використані в дисертації ідеї та розробки в опублікованих наукових працях належать автору, співавтори брали участь в їх обговоренні та впровадженні.

Монографія, посібники, брошури, збірники статей

1. Величко С.П., Ковальов І.З. Лазер у шкільному курсі фізики: Посібник для вчителів. -К.: Рад.шк., 1989. -143 с. (співавт.;7,77/ 5,5 друк. арк.)

2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. -Кіровоград, 1998.-302 с. (19,3 друк. арк.)

3. Лабораторный практикум по спецкурсу "Физические основы работы ОКГ и их применение в преподавании школьного курса физики" /Автор: С.П.Величко. - Кіровоград, 1984. -37 с. (2,2 друк. арк.)

4. Лабораторный практикум по спецкурсу "Применение учебного лазера в преподавании школьного курса физики" /Сост.: С.П.Величко, Н.К.Мошинский. - Кіровоград, 1991. -45 с. (співавт.;2,33/2 друк.арк.)

5. Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі //Тези доп. міжвузівської наук.-практ. конфер. м.Кіровоград, 21-22 січня 1994р. /Ред. комісія: Величко С.П. (наук. ред.) та ін. -Кіровоград, 1994. - 150 с.

6. Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: - 3б. матеріалів ІІ міжвузівської наук.-практ. конфер. м.Кіровоград, 22-26 березня 1990 р. /Ред. комісія: Величко С.П. (наук.ред.) та ін. Ч.1, 2. -Кіровоград, 1996: ч.1. -162 с., ч.2. - 166 с.

7. Величко С.П., Сірик Е.П. Джерело еталонного випромінювання ДЕВ-2М. - Кіровоград, 1996. -8 с. (співавт., 0,5/0,4 друк. арк.)

8. Величко С.П., Ковальов І.З., Починок Б.Д., Сірий В.І., Сірик П.В., Сірик Е.П. Універсальний спектральний комплект УСК-6 для навчальних цілей. -Кіровоград, 1996.-12 с. (співавт., 0,73/0,6 друк. арк.)

9. Величко С.П. Універсальний спектральний прилад УСП-6. - Кіровоград, 1996. -16 с. (1,2 друк. арк.)

10. Графічний спосіб одержання знань як засіб активізації пізнавальної

діяльності учнів у основній школі /В.І.Баштовий, Л.П.Величко, С.П.Величко, І.В.Сальник. -К.: УДПУ, 1997. -57 с. (співавт., 4,2/2,0 друк. арк.)

11. Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі.-Наук.-метод. зб. /Відповід. наук. ред.: С.П.Величко, Є.В.Коршак. Ч.1, 2. -Кіровоград; КДПУ ім.В.Винниченка, 1998: Ч.1. -142 с.; Ч.2. -160 с.

Статті, авторське свідчення, тези доповідей, інформаційні листки

12. Величко С.П., Иванцов Л.М., Григорьев Л.И. Голографические дифракционные решетки для спектральных приборов массового спроса, спектральные приборы УДСП-1, МДС-1. -Сб.: Вопросы физики формообразования и фазовых превращений /Редколлегия: проф.Л.М.Щербаков (отв. ред.) и др. - Калинин, 1980. -С.151-156 (співавт.; 0,3/0,1 друк. арк.)

13. Величко С.П. Иллюстративные демонстрационные макеты спектров в натуральных цветах. Демонстрационный двухкомпонентный смеситель цветов. /Там же. -С.157-159 (0,1 друк. арк.)

14. Величко С.П. Деякі роботи фізичного практикуму із спектрального аналізу. -Зб. ст.: Методика викладання фізики /Ред. кол.: М.С.Білий, О.І.Бугайов (відп. ред.), С.У.Гончаренко та ін. Вип.15.-К.: Рад. шк., 1980. -С.115-122 (0,5 друк. арк.)

15. Величко С.П., Цец И.М. Изготовление учебных дифракционных решеток //Физика в школе. -1982. -№1. -С.61-62 (співавт; 0,25/0,2 друк. арк.)

16. Садовий М.І., Величко С.П., Мамонтова Ю.М., Попов І.В. Демонстрування перерозподілу енергії при інтерференції світла. -Зб. ст.: Удосконалення форм і методів вивчення фізики /За ред. Є.В.Коршака. -К.: Рад.шк., 1982. -С.129-134 (співавт; 0,5/0,2 друк.арк.)

17. Величко С.П., Глазунов А.Т. Экспериментальные задачи по волновой оптике //Физика в школе. -1982. -№3. -С.72-75 (співавт., 0,5/0,3 друк. арк.)

18. Васильченко Л.З., Величко С.П., Демченко О.М. Застосування методу макетування для вивчення спектрів у середній школі. -Зб. ст.: Удосконалення навчального експерименту з фізики. /За ред.Є.В.Коршака - К.: Рад. шк., 1985. -С.90-91 (співавт; 0,1/0,05 друк. арк.)

19. Величко С.П. Голографічні дифракційні решітки та їх застосування для удосконалення експериментального вивчення фізики. - Зб.ст.: Вивчення фізики в школі /За ред. Є.В.Коршака. -К.: Рад. шк., 1986. -С.125-129 (0,4 друк. арк.)

20. Заремба В.С., Величко С.П. Использование исторического материала при изучении волновых свойств света //Физика в школе.-1991. -№1. -С.40-42 (співавт; 0,4/0,3 друк. арк.)

21. Величко С.П. Підвищення ефективності вивчення питань з оптики і будови атома в середній школі. - Респ. наук.-метод. зб.: Методика викладання математики і фізики. /За ред. О.І.Бугайова. - К.: Освіта, 1991. -С.110-115 (0,4 друк. арк.)

22. Величко С.П., Величко П.С. Демонстрация принципа оптической связи при помощи лазера //Физика в школе. -1994. -№1. -С.39-42 (співавт; 0,4/0,3 друк. арк.)

23. Величко С.П., Костенко Л.Д. Навчальні досліди по виявленню та вивченню вимушеного випромінювання. -Наук.-метод. зб.: Світогляд /В.О.Поярков (головн.

ред.). Вип.1. -Кіровоград, 1995. -С.41-43 (співавт.; 0,4/0,2 друк. арк.)

24. Величко С.П. Шкільний фізичний експеримент сьогодні //Педагогіка і психологія. -1995. -Вип.4 (9). -С.64-72 (0,6 друк.арк.)

25. Величко С.П. До концепції шкільного фізичного експерименту в умовах диференційованого навчання фізики //Матеріали доп. наук.-практ. конф. "Сучасні проблеми навчально-виховного процесу вищої та середньої школи" -Кіровоград, 1995. -С.115-120 (0,3 друк.арк.)

26. А.с. 1213355 СССР, МКИ G 01 J 3/04. Спектральная цель /Величко С.П. - № 3513395/24-25, Заявлено 17.11.82, Опубл. 23.02.86. Бюл.№7. -2с.

27. Величко С.П. Психолого-педагогічні фактори підвищення ефективності наукової творчості майбутніх вчителів. -Наукові записки Кіровоградського педінституту. Т.10. -Кіровоград, 1995. -С.21-28 (0,5 друк. арк.)

28. Величко С.П., Ковальов І.З., Починок Б.Д., Сірий В.І., Сірик П.В., Універсальний спектральний комплект. -Наук.-метод, зб.: Проблеми освіти /Ред. кол.: Ю.М.Бугай (голова) та ін. -К.: ІСДО, 1995. -Вип.1. -С.209-214 (співавт.; 0,35/0,2 друк. арк.)

29. Костенко Л.Д., Величко С.П. Дидактичні аспекти використання ЕОМ при вивченні квантової фізики. -Наук.-метод, зб.: Світогляд /В.О.Поярков (головн. ред.). -Кіровоград, -Вип.2. -1996. -С.29-30 (співавт; 0,25/0,15 друк. арк.)

30. Величко С.П., Костенко Л.Д. Методи навчання та їх запровадження для диференційованого викладання основ квантової фізики. /Там же.-С.30-34 (співавт; 0,5/0,3 друк. арк.)

31. Величко С.П. Соціально-психологічні чинники формування творчої педагогічної діяльності вчителя //Педагогіка і психологія.-1996.-Вип.3. -С.159-161 (0,5 друк. арк.)

32. Васильченко Л.З., Величко С.П. Проблеми вивчення фізики у 6 класі середньої школи. -Кіровоград, 1983. -35 с. (співавт; 2,0/1,5 друк. арк.)

33. Величко С.П., Вовкотруб В.П., Тарасюк О.В., Шульга Г.А. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з "Шкільного курсу фізики і методика її викладання". Ч.1. -Кіровоград, 1993. -41 с. (співавт; 2,0/1,0 друк. арк.)

34. Величко С.П., Вовкотруб В.П. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з "Шкільного курсу фізики і методика її викладання". Ч.4. -Кіровоград, 1994. -63 с. (співавт; 3,15/2,0 друк.арк.)

35. Величко С.П., Вовкотруб В.П., Кононенко С.О., Федішова Н.В. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з "Шкільного курсу фізики і методика її викладання". Ч.2. -Кіровоград, 1995. -58 с. (співавт.; 2,9/1,5 друк. арк.)

36. Величко С.П. Использование графопроектора для формирования у учащихся умений и навыков сборки и расчета электрических цепей. - В кн.: Применение ТСО в учебном процессе /Редколлегия:Р.Н.Макаров (председатель) и др. -Кіровоград, 1988. -С.11-12 (0,1 др.арк.)

37. Величко С.П. Методика розробки та ефективного використання експериментальних задач з фізики. -36. ст.: Проблеми використання задач у процесі викладання природничо-математичних дисциплін /Упор. і ред. А.А.Давидьон. -

Чернігів: ОІУВ, 1993. -С.49-50 (0,12др. арк.)

38. Величко С.П. О некоторых результатах исследования оптических свойств активной среды гелий-неонового лазера. - В кн.: Нелинейные и когерентные эффекты в методе внутривибрационной лазерной спектроскопии (ВРЛС) /Редколлегия: В.Ф.Гамалий, Б.А.Трейгер.: Тезисы докладов 1-го рабочего совещания 10-14 октября 1988 г. -Кировоград, 1988. -С.58-57 (0,1 друк. арк.)

39. Величко С.П., Мошинский Н.К. Сирьк П.В. Использование современных приборов при изучении основ спектрального анализа в вузовском курсе физики. -В кн.: Проблемы создания специализированных учебно-лабораторных и аудиторных комплексов для подготовки специалистов в высшей и средней специальной школе: Тезисы докл. Всесоюз. науч.-практ. конф., Москва, ноябрь 1988 г. -М., 1988. -С.87-88 (співавт.; 0,1/0,05 друк. арк.)

40. Величко С.П. Перспективное направление повышения качества подготовки специалистов в вузе. -В кн.: Проблемы профессиональной подготовки специалистов на этапе ускорения научно-технического прогресса. Ч.1.: Тезисы докл. науч.-практ. конф., Кировоград, 20-21 апреля 1989 г. -Кировоград, 1989. -С.141-142 (0,1 др. арк.)

41. Величко С.П. Шляхи удосконалення навчального фізико-технічного експерименту. -36.: Розвиток технічної і прикладної творчості молоді та фізико-технічного експерименту: Тези доп. і повідомлень наук.-практ. конф. "Актуальні проблеми трудової підготовки учнівської молоді в умовах переходу до ринкових відносин".-3-4 березня 1993 року. Ч.2. /Наук. ред. В.І.Тишук. -Рівне, РДП, РОГУВ, 1993. -С.96-97 (0,12 друк. арк.)

42. Величко С.П., Ковальов І.З., Починок Б.Д., Сірий В.І., Сірик П.В. Удосконалення навчального фізико-технічного експерименту з основ спектрального аналізу //Там же. -С.124-125 (співавт.; 0,12/0,05 друк. арк.)

43. Величко С.П. Проблеми підготовки висококваліфікованих спеціалістів на сучасному етапі динамічного розвитку суспільства //Тези Всеукраїнської теорет. конф. "Відродження України: проблеми і перспективи" /Ред. кол. І.О.Бублик (відпов. ред.), С.Г.Мельничук, Ю.П.Сурмін та ін. - Кировоград, 1993. -С.170-172 (0,15 друк. арк.)

44. Величко С.П. Шкільний фізичний експеримент як основа професійної підготовки вчителя фізики. -36.: Шляхи удосконалення фундаментальної і професійної підготовки вчителів фізики: Тези доп. Ч.1. /Ред. кол.: М.І.Шут (голова) та ін. -К., 1995. -С. 104 (0,05 друк. арк.)

45. Сальник І.В., Величко С.П. Деякі питання діяльнісного підходу при диференційованому навчанні фізики. -36.: Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики і математики: Матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф., 16-17 травня 1996 року, м.Рівне /Ред. кол.:В.І.Тишук (наук. ред.) та ін. -Рівне: РДП, 1996. -С.58-60 (співавт.; 0,15/0,1 друк. арк.)

46. Сірик Е.П., Величко С.П. Комплексне використання інтенсивного джерела та макетів спектрів у процесі диференційованого навчання фізики. /Там же. -С.174-175 (співавт.; 0,1/0,05 друк. арк.)

47. Величко С.П., Царенко О.М., Царенко О.М. Завдання курсу "Технічні засоби

в навчальному процесі" стосовно фахової підготовки вчителя. /Там же. -С.217-218 (співавт.; 0,1/0,05 друк.арк.)

48. Величко С.П. Развитие оборудования и технических средств для системы учебного физического эксперимента. -Совершенствование методики преподавания физики в непрерывной системе образования: Сб. трудов межвуз. науч.-практ. конф. -Тамбов, 1996. -С.12-13 (0,1 друк. арк.)

49. Величко С.П., Царенко О.М. Визуализация малозаметных явлений в демонстрационном эксперименте по физике. /Там же. -С.14-16 (співавт.; 0,15/0,1 друк. арк.)

50. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у сучасній школі. -Стандарти фізичної освіти в середній школі України: Матеріали наук.-практ. конф. //Упорядники: В.Ф.Савченко, М.М.Дідович, А.А.Давидьон. -Чернігів, 1996. -С.20-23 (0,15 друк. арк.)

51. Величко С.П., Одарич В.А. -Методичні рекомендації з використання навчального приладу ЕСФЕ-1 "Оптика" /За ред. проф.Є.В.Коршака. Розділ 4: Лазери. -К., 1995. -24 с. (співавт.; 1,0/0,5 др.арк.)

52. Величко С.П., Царенко О.М. До проблеми взаємодоповнення системи шкільного експерименту засобами наочності у навчанні фізики. -Наук.-метод. зб.: Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю /Відпов. наук. ред.: Є.В.Коршак, П.С.Атаманчук. -Кам'янець-Подільський, 1997. -С.56 (співавт.; 0,15/0,1 друк. арк.)

53. Величко С.П. Нові джерела лінійчастих спектрів //Фізика та астрономія в школі. -1997. -№3. -С.35-37 (0,4 друк. арк.)

54. Величко С.П., Вовкотруб В.П., Сальник І.В., Федішова Н.В. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з "Шкільного курсу фізики та методики її викладання". Ч ІА. -Кіровоград: КДПУ, 1997. -22 с. (співавт.; 1,1/0,5 друк. арк.)

55. Величко С.П., Царенко О.М. До проблеми діяльнісного підходу в оцінці шкільного навчального процесу. - Наукові записки. -Вип.ХІ. - Серія: Фізико-математичні науки. -Кіровоград: КДПУ ім.В.Винниченка, 1997. -С.100-103 (співавт.; 0,4/0,3 друк. арк.)

56. Величко С.П. З досвіду підвищення рівня фахової підготовки сучасного вчителя фізики. - Наук.-метод. зб.: Нові технології навчання /Ред. кол.: В.П.Андрущенко (головн. ред.), О.І.Ляшенко, А.М.Федяєва та ін. -К.: ІЗМН, 1998. -Вип.22. -С.65-76 (0,6 др.арк.)

57. Величко С.П., Сальник І.В. Система лабораторних робіт для посилення графічного методу вивчення механічних властивостей твердих тіл і матеріалів. /Там же. -С.142-150. (співавт.; 0,5/0,3 друк. арк.)

58. Лабораторний практикум з фізики: Методичні рекомендації для студентів Кібернетико-технічного коледжу /С.П.Величко, Л.Д.Костенко, І.В.Сальник. -Кіровоград, 1996. -54 с. (співавт.; 1,7/0,7 др. арк.)

59. Величко С.П., Сирьк П.В. Источник линейчатых спектров ИЛС-2 //Информ. листок о науч.-техн. достиж. №04-7. -Кіровоград, ЦНТИ, 1984. -4 с. (співавт.; 0,25/0,15 друк. арк.)

60. Величко С.П. Универсальный спектральный прибор. УСП-6 //Информ.листок о науч.-техн. достиж. №84-8. -Кировоград, ЦНТИ, 1964. -4 с. (0,25 друк. арк.)
61. Величко С.П., Починок Е.Д. Комплект учебных дифракционных решеток //Информ. листок о передовом производственно-техн. опыте. №90-001/р. - Кировоград, ЦНТИ, 1990. -5 с. (співавт.; 0,31/0,2 др. арк.)
62. Величко С.П., Сирьк П.В., Сирьк Э.П. Источник эталонного излучения //Информ. листок о передовом производственно-техн. опыте. №69-01/Р. - Кировоград, ЦНТИ, 1989. -5 с. (співавт.; 0,31/0,2 др. арк.)
63. Величко С.П. Модулятор лазерного випромінювання. -Кіровоград: КДПІ ім.В.К.Винниченка, 1996. -2 с. (0,1 друк. арк.)
64. Величко С.П. Установка для вивчення активного елемента гелій-неонового лазера УВАЕЛ-2. -Кіровоград: КДПІ ім.В.К.Винниченка, 1996. -2 с. (0,1 друк. арк.)
65. Каталог дидактичних і технічних засобів навчання, представлених на Республіканській виставці "Розвиток нових засобів навчання" 17-19 травня 1994 року /Укл.: Р.О.Козлакова, І.А.Топольський, О.В.Петряєва та ін -К., 1994. -24 с.; -С.6: №№ 1-13, 1-14.

Анотація

Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі.- Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання фізики. Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.- Київ, 1998.

Дисертацію присвячено теоретико-методичному обґрунтуванню та практичній реалізації навчального фізичного експерименту як динамічної ефективно діючої педагогічної системи. Розкриваються основні тенденції та шляхи вдосконалення шкільного фізичного експерименту в умовах переорієнтації освіти від пояснювально-ілюстративних аспектів у навчанні на розвиток особистості учня. Створена оригінальна дидактична система навчального експерименту і обладнання з фізики та раціональна методика підготовки вчителя для ознайомлення школярів із сучасними науковими досягненнями підтверджені практично.

Ця дидактична система крім удосконалення традиційних навчальних експериментів і установок включає серію нових оригінальних приладів і дослідів.

Ключові слова: навчання фізики, навчальний фізичний експеримент, обладнання, дидактична система.

Аннотация

Величко С.П. Развитие системы учебного физического эксперимента в современной средней школе.- Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения физике. Национальный

педагогический университет имени М.П. Драгоманова.- Киев, 1998.

Диссертация посвящена теоретико-методическому обоснованию и практической реализации учебного физического эксперимента как динамической эффективно действующей педагогической системы. Раскрываются основные тенденции развития и пути совершенствования школьного физического эксперимента в условиях переориентации образования от объяснительно-иллюстративных аспектов в обучении на развитие личности учащегося. Созданная оригинальная дидактическая система учебного эксперимента и оборудования по физике и рациональная методика подготовки учителя для ознакомления школьников с современными научными достижениями подтверждены практически.

Эта дидактическая система кроме усовершенствования традиционных учебных экспериментов и установок включает серию новых оригинальных приборов и опытов.

Ключевые слова: обучение физике, учебный физический эксперимент, оборудование, дидактическая система.

Annotation

S.P.Velichko. Development of the system of educational physical experiment in modern secondary school.- manuscript.

Thesis for degree of doctor in pedagogical sciences by specialty 13.00.02 - theory & methods of teaching physics.-M.Dragomanov National Pedagogical University - Kyiv, 1998.

The thesis is dedicated to a theoretical & methodological grounding & practical realization of educational experiment in physics as a dynamic & effective pedagogical system. Main tendencies of development & ways of improvement of physical experiment at school are disclosed. This is done in conditions of changing the orientation of education from illustrative-explanatory aspects to the development of a pupil as an individuality.

An original didactic system of educational experiment and equipment in physics is created. The rational methodology of a teacher to acquaint pupil with present-day achievements in science is practically confirmed.

This didactic system besides improving traditional teaching experiments and installation includes a series of new original equipment & experiments.

Key words: teaching physics, educational physical experiment, equipment, didactic system.

**Підп. до друку 28.07.98. Формат А5. Папір офсетний.
Друк різнограф. Тираж 120.**

**Редакційно-видавнича група
Кіровоградського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка
316050, Кіровоград–50, вул. Шевченка, 1.**