

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Федішова Наталія Володимирівна

УДК 372.853:53

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЧНИХ ПРИСТРОЇВ  
І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВУЗЛІВ ЕОТ У СИСТЕМІ ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО  
ЕКСПЕРИМЕНТУ

13.00.02 - теорія і методика навчання фізики

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ - 1999

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, Міністерства освіти України, м. Кіровоград.

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент

ВОВКОТРУБ ВІКТОР ПАВЛОВИЧ,

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, завідувач кафедри фізики і методики її викладання.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор, академік АПН України

ГОНЧАРЕНКО СЕМЕН УСТИНОВИЧ,

Інститут педагогіки і психології професійної освіти, головний науковий співробітник лабораторії професійного навчання у закладах профтехосвіти;

кандидат педагогічних наук,

ЖЕЛЮК ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ,

Природничий ліцей, директор, м.Рівне.

Провідна установа: Запорізький обласний інститут удосконалення учителів, кафедра природничо-математичних дисциплін, Міністерство освіти України, м.Запоріжжя.

Захист відбудеться "7" вересня 1999 р, о 13<sup>45</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, (252601, Київ, вул. Пирогова, 9).

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

Автореферат розісланий "19" травня 1999 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради

КОРШАК Є.В.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Одним із шляхів реформування змісту загальноосвітньої підготовки є розширення політехнічного світогляду учнів і розвиток їх творчих здібностей, а також формування в них техніко-технологічних та економічних знань, практичних умінь і навичок, необхідних для залучення до продуктивної праці. Динамізм, притаманний сучасній цивілізації, інтелектуалізація праці, швидка зміна техніки і технології в усьому світі потребують реформування змісту і методів організації неперервної природничо-математичної освіти взагалі і фізичної зокрема, оскільки фізика залишається лідером сучасного природознавства і однією з теоретичних основ сучасної техніки.

Не підлягає ніякому сумніву те, що в основі навчання фізики повинні бути багаточисельні, методично-продумані і оснащені необхідним обладнанням навчальні експерименти, реалізація яких потребує пошуку нових форм.

Проблемі методики і техніки системи фізичного експерименту присвячені дослідження Є.В.Коршака, Б.Ю.Миргородського, Л.І.Анциферова, В.А.Бурова, М.С.Білого М.С.Шульги і ін.

Сьогодні без перебільшення слід назвати революційним напрямком автоматизації та комп'ютеризації, який торкається всіх сфер діяльності людини. Підростає покоління ще в дошкільному віці спілкується із електронними іграшками, електронними годинниками, різними побутовими автоматичними пристроями тощо. На противагу цьому в школі при навчанні фізики учні користуються лише лінійкою і механічним секундоміром при визначеннях і вимірюваннях ряду фізичних величин таких як миттєвих переміщень, малих проміжків часу тощо, що із необхідною точністю виконати за таких умов неможливо. Застарілість методів і форм гальмує розвиток інтересів і творчих здібностей, формування необхідних вмінь і навичок, політехнічного світогляду взагалі.

В дослідженні визначено, що формування практичних вмінь і навичок учнів в процесі навчання фізики повинно пов'язуватись з розумінням фізичних основ роботи і, відповідно, використанням автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронно-обчислювальної техніки не лише для виконання демонстрацій, а і експериментальних завдань учнями. Разом з тим відмічено, що матеріальна забезпеченість фізичних кабінетів суттєво відрізняється від сучасних, поновлення сучасним обладнанням відстає від зростаючих потреб.

Практика показує, що зміст питань автоматизації і комп'ютеризації виробництва, як одного із основних напрямків науково-технічного прогресу, потребує перегляду стосовно ознайомлення учнів з фізичними основами будови і дії ЕОТ в плані формування цілісних уявлень і ефективного використання в індивідуальній експериментальній роботі, що до забезпечення формування політехнічного світогляду. А оскільки відповідний навчальний матеріал з політехнічним змістом порівняно об'ємний, опанування ним повинно здійснюватись і в позаурочний час. Отже, для належного забезпечення навчального процесу в школах необхідно розробити таке обладнання і засоби наочності, які можна було б використовувати як на

уроках, так і під час проведення індивідуальної позаурочної роботи учнів. За цих умов з'являється можливість втілювати принцип взаємозв'язку знань і практичної діяльності у педагогічну практику, формувати в учнів політехнічний світогляд під час навчання фізики.

Перехід шкіл України на диференційоване навчання, де фізика вивчається у різних обсягах і за різними програмами, актуалізує проблему вивчення фізики, а отже і питання вивчення фізичних основ будови і дії ЕОТ, знання яких потрібні всім випускникам шкіл незалежно від їх майбутньої спеціалізації та профілю. Тому питання розробки основ методики і техніки вивчення і використання автоматичних пристроїв і електронно-обчислювальної техніки як політехнічного матеріалу є актуальним, що і зумовило вибір нашої дисертаційної теми.

**Об'єкт** дослідження – діяльність учнів і учителя в процесі навчання фізики при виконанні навчального експерименту з використанням автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ.

**Предметом** дослідження є обладнання і засоби наочності з питань автоматизації і комп'ютеризації та методика використання їх елементів на уроках і в позаурочній роботі з фізики.

**Мета** дослідження - на основі сучасних уявлень у галузі конструювання навчального обладнання, психолого-педагогічних і дидактичних вимог до сучасних засобів наочності та тенденцій розвитку навчального експерименту розробити і модернізувати засоби наочності для організації навчального процесу з фізики і на їх основі удосконалити методику вивчення навчального матеріалу з політехнічним змістом.

В основу дослідження покладена робоча гіпотеза:  
розвинути пізнавальний інтерес і сформувати якісні політехнічні вміння і навички, підвищити рівень знань, можливо, якщо формувати цілісні уявлення про будову і дію ЕОТ і використовувати автоматичні пристрої та функціональні вузли ЕОТ в системі фізичного експерименту на уроці і в позаурочний час.

Відповідно до мети і гіпотези поставлені завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан обладнання і засобів наочності з фізики на предмет відповідності сучасним методичним вимогам щодо виконання фізичного експерименту.
2. Вивчити і визначити шляхи модернізації існуючого та створення нового фізичного обладнання, яке б відповідало сучасному рівню досягнень напрямків науково-технічного прогресу.
3. Створити зразки приладів, окремих пристроїв та вузлів шляхом використання і впровадження автоматичних пристроїв та функціональних вузлів електронно-обчислювальної техніки.
4. Розробити методику використання запропонованого обладнання і засобів наочності у навчально-виховному процесі.
5. Передбачити можливості для виконання нових демонстрацій, лабораторних робіт, експериментальних задач.

6. Провести експериментальну перевірку ефективності запропонованих рекомендацій.

Для розв'язування завдань дослідження автором використовувались такі методи:

- аналіз психолого-педагогічних досліджень, присвячених проблемам удосконалення навчально-виховного процесу з фізики;
- вивчення й узагальнення досвіду роботи передових учителів фізики;
- аналіз досліджень з конструювання нового навчального обладнання, створення комплектів обладнання і засобів наочності;
- аналіз досліджень віднесених до проблем використання навчальних задач з політехнічним змістом у процесі навчання фізики;
- аналіз досліджень приурочених проблемам технічного забезпечення позаурочної роботи;
- проведення педагогічного експерименту та опрацювання його результатів;
- експертна оцінка запропонованого обладнання і засобів наочності.

**Методологічну основу дослідження** становлять положення теорії пізнання, діяльнісний підхід до навчання, теорія поетапного формування розумових дій, принципи дидактики, зокрема принципи наочності та політехнізму.

**Наукова новизна** дослідження визначається постановкою питання про впровадження автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ в процес виконання всіх видів навчального фізичного експерименту і розробку відповідного методичного забезпечення; визначенням шляхів і обґрунтуванням методичних засобів стосовно вивчення фізичних основ роботи систем автоматики та електронно-обчислювальної техніки.

**Практичне значення роботи** становлять створені засоби наочності і два комплекти обладнання з використанням автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ: комплект для вивчення і експериментального відображення фізичних основ будови і дії ЕОТ; комплект для покращення якості і досконалості виконання лабораторних робіт і виконання експериментальних задач; пристосування і пристрої для проведення конкурсів в позаурочній роботі; підсистема експериментальних задач і індивідуальних експериментальних завдань для позаурочної роботи; методичні рекомендації для використання розробленого обладнання і засобів наочності.

**Апробація результатів** дослідження. Результати дослідження обговорювались на засіданнях кафедри фізики і методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (1995-1996рр.); курсах підвищення кваліфікації учителів при Кіровоградському обласному інституті удосконалення учителів (1995-1998 рр.); постійно діючому семінарі "Актуальні питання методики викладання фізики" (м.Київ, 1998); міжвузівських регіональних та міжрегіональних наукових конференціях (Суми, 1995; Львів, 1995; Київ, 1995; Кіровоград, 1996 і 1998; Кам'янець-Подільський, 1997).

На захист виносяться:

1. Положення про необхідність і можливість розробки і модернізації обладнання і засобів наочності для виконання системи шкільного фізичного експерименту комплексно із

використанням автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ.

2. Засоби наочності та комплекти обладнання для вивчення фізичних основ будови і дії ЕОТ, виконання фронтальних лабораторних робіт і фізичного практикуму, розв'язування експериментальних задач та проведення позаурочної роботи. Ці комплекти пов'язані із спеціально розробленими і удосконаленими лабораторними роботами та підсистемою експериментальних задач, пов'язаних із вивченням питань автоматизації і комп'ютеризації. Все це у сукупності значно підвищує ефективність навчання, рівень знань та умінь учнів.

Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Зміст викладено на 170 сторінках машинописного тексту. Він включає 11 таблиць, 50 рисунків. Список використаних літературних джерел складає 189 найменувань, додатків у роботі - 3.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано вибір теми та актуальність дослідження. Визначаються об'єкт, предмет, мета, гіпотеза, завдання, викладена методологічна основа і вказані методи дослідження, охарактеризована наукова новизна, теоретичне і практичне значення роботи, сформульовані основні положення, що виносяться на захист, наведені відомості про апробацію отриманих результатів.

**У першому розділі** - "Елементи автоматизації виробництва і мікропроцесорної техніки в курсі фізики середньої школи" - проведено аналіз стану формування політехнічного світогляду учнів при навчанні фізики, виконано загальний огляд питань основних напрямків науково-технічного прогресу, висвітлення їх в підручниках і посібниках та експериментальне відтворення. Сконцентровано увагу на вивченні питань стосовно автоматизації та комп'ютеризації виробництва, стрімким впровадженням комп'ютерної техніки у всі сфери діяльності людини. Визначено необхідність регулярного перегляду змісту цих питань в плані ознайомлення учнів з досягненнями і розвитком науково-технічного прогресу. Питання автоматизації і комп'ютеризації пронизують весь зміст шкільного курсу фізики. Проте їх зміст дещо однобокий, бо учнів недостатньо знайомлять з основами комп'ютеризації. Одержуючи різносторонню інформацію стосовно даного напрямку, яка не в повній мірі їм зрозуміла, учні в той же час безпосередньо спілкуються з автоматичними пристроями і пристроями ЕОТ, експлуатуючи їх не грамотно, що викликає в багатьох технофобію.

Результати констатуючого експерименту показали недостатній рівень знань школярів з питань автоматизації і низький стосовно комп'ютеризації.

Дослідженнями психологів встановлено, що сприймання теоретичного матеріалу є найбільш ефективним, якщо воно супроводжується активною діяльністю того хто сприймає. Тому важливо в процесі навчання фізики розглядати функціонування і використання в практичній діяльності моделей, пристроїв і приладів таких, з якими учні спілкуються і спілкуватимуться в майбутньому, незалежно від майбутньої професії.

Аналіз змісту і методики виконання системи учбового фізичного експерименту показав, що нове обладнання, яке побудоване на базі використання мікроелектроніки, досить обмежене в кількості і використовується лише для виконання демонстраційних дослідів. Безпосередньо в процесі навчання фізики з ЕОТ учні якщо і спілкуються то лише фрагментарно. Однією із причин є відсутність в шкільних фізичних кабінетах необхідної кількості відповідного обладнання. Особливо це стосується лабораторного обладнання, де бракує таких вимірювальних приладів, які б дозволяли виконувати експеримент відповідно психолого-педагогічним вимогам і сучасним потребам.

Суттєво негативний вплив на розв'язання проблеми має брак відведеного на навчання фізики час, що покликане активізувати позакласну індивідуальну діяльність учнів. Проте і тут бракує як матеріального забезпечення, так і відповідних дидактичних розробок, зокрема домашніх експериментальних завдань. Усе це дозволило дійти висновку про важливість розробки засобів наочності і комплектів обладнання для ефективного і якісного виконання експериментальних завдань учнями, формування вмінь грамотно використовувати автоматичні пристрої і мікропроцесорну техніку, розвивати творчі здібності і інтерес до предмету, формуючи політехнічний світогляд. Доцільним є створення дидактичних засобів для полегшення підготовки учнів до виконання робіт фізичного практикуму.

Усе це дозволило дійти до висновку про важливість розробки засобів наочності та комплектів обладнання для організації індивідуальної роботи учнів на уроках і в позаурочний час.

**У другому розділі** - "Автоматичні пристрої та функціональні вузли ЕОТ в учбовому фізичному експерименті" - проведено аналіз дидактичних і теоретичних основ використання автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ в системі учбового фізичного експерименту, запропоновано відповідно два комплекти обладнання: для вивчення фізичних основ роботи ЕОТ та виконання фізичного експерименту на уроці і позаурочний час, використання запропонованого обладнання при проведенні масових виховних заходів, обґрунтовано доцільність виконання і запропоновано підсистему експериментальних задач.

Не завжди за допомогою наявного обладнання і дидактичних засобів можна розв'язати завдання, поставлені перед вчителем фізики. Це, насамперед, викликано конструктивними особливостями такого обладнання та закладених в них форм і методів виконання експерименту. А.Г.Молибог та інші автори показали, що вдосконалення навчального процесу перш за все необхідно розпочинати з уточнення і конкретизації педагогічних вимог до засобів навчання.<sup>1</sup> В роботі систематизовані діючі вимоги до вже розробленого обладнання і дидактичних засобів навчання, а також сформульовані специфічні дидактичні вимоги, притаманні лише обладнанню, яке сприятиме формуванню якісно нових політехнічних вмінь. До специ-

---

<sup>1</sup> Молибог А.Г. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе, -М.:Высш.шк., 1971.- С.142.

фічних вимог віднесено:

- достатню ілюстративність пристрою або установки;
- естетичну привабливість демонстрованого пристрою або установки, їх окремих вузлів;
- забезпечення відносної простоти маніпуляцій при проведенні експерименту;
- забезпечення масовості проведення експериментальних завдань, багатократності дій, можливостей повторного проведення;
- забезпечення переходу від електричних схем до реальних елементів, швидкого запам'ятовування умовних позначень;
- створення умов для формування умінь аналізувати роботу електричних схем;
- забезпечення контролю засвоєння знань.

Згідно діючих і специфічних вимог виготовлене нами обладнання і дидактичні засоби з використанням автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ, яке пройшло апробацію в процесі навчання фізики, умовно скомпоновано в три комплекти:

1. Комплект для вивчення фізичних основ роботи ЕОТ.
2. Комплект модулів блоків і пристосувань для виконання експериментальних завдань.
3. Комплект обладнання і дидактичних засобів для позаурочної роботи.

Методичною основою використання першого комплекту обладнання є необхідність ознайомлення учнів з фізичними основами роботи ЕОТ, призначенням і функціонуванням окремих вузлів і цілісних уявлень про структуру і дію ЕОМ, надання можливості розв'язування експериментальних задач. Результати педагогічного експерименту виявили відсутність оптимальної кількості відповідних питань в шкільному курсі фізики, необхідність доповнення їх такими, що знайомлять з рядом функціональних вузлів та пристроїв вводу і виводу, які забезпечують розуміння дії і моделювання на їх базі елементарного електронно-обчислювального пристрою. До комплекту нами включено крім модулів з базовими логічними елементами і тригера модулі функціональних вузлів регістра, лічильника, шифратора, дешифратора, суматора і АЛП та пристрої вводу і виводу.

Ознайомлення з кожним модулем здійснюється попередньо в процесі вивчення тих чи інших питань курсу фізики, де їх використовують як правило в фізичному експерименті в поєднанні з іншим обладнанням і як об'єкти вивчення. В роботі приведено таблицю використання комплекту при навчанні фізики більше десяти разів.

Створене обладнання другого комплекту сприяє підвищенню ефективності виконання експериментальних завдань учнями на предмет формування якісно нових політехнічних вмінь використовувати сучасні методи і форми при розв'язуванні практичних задач:

- удосконалити методи виконання порівняно точних вимірювань фізичних величин як прямих так і непрямих: кутів, відстаней, швидкостей, прискорень тощо;
- фіксувати та визначати миттєві значення малих переміщень, проміжків часу, координат;
- відображати результати вимірювань в ході експерименту з допомогою цифрової

індикації, що не потребує громіздких додаткових обчислень чи обробок інформації;

- сприяти комплексному використанню розробленого обладнання з типовим, підвищуючи їх коефіцієнт використання.

До комплекту увійшли: акустичні давачі, фотодавачі, генератори прямокутних імпульсів, лічильники імпульсів та декілька простих пристосувань і модернізованих типових приладів і деталей.

В роботі описано особливості і процес виготовлення елементів комплекту, методику і виконання лабораторної роботи на закон збереження і перетворення механічної енергії та закон збереження імпульсу (9 кл.), а також демонстрування моделі-аналогії досліду Боте, що достатньо висвітлює методику і техніку використання комплекту в системі шкільного фізичного експерименту. За даними зведеної таблиці елементи комплекту використовуються більше двадцяти разів.

В роботі відмічено, що демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, передбачених програмою, недостатньо для ознайомлення з теоретичним матеріалом і практичним застосування одержаних знань, що необхідно продовжити при розв'язуванні задач. В зв'язку з відсутністю належної кількості відповідних задач та методичних рекомендацій до їх розв'язування розроблено підсистему задач з фізико-технічним змістом, яка охоплює коло таких питань. При цьому враховувались основні дидактичні принципи і вимоги.

До підсистеми входять конструкторські задачі на доконструювання і переконструювання, творчі задачі з неповними даними з виробничим змістом, група пропедевтичних конструкторських задач тощо. Задачам характерні такі цікаві ідеї як екологічність, ергономічність, технологічність, перспективність.

При складанні і підборі задачі групувались за зв'язками:

а) з одним і тим же фізико-технічним об'єктом; б) з однією вузькою фізико-технічною проблемою.

Для досягнення вільності виконання практичних дій і умовиводів учнями, що залежить від натренованості їх у виконанні типових лабораторних операцій, а останні – від кількості виконання робіт, спілкування з певними приладами, автором розроблені комплекти дидактичних засобів у вигляді окремих рисунків структурних схем базових логічних елементів, окремих блоків, пристроїв та функціональних вузлів ЕОТ. При використанні їх в домашній самостійній роботі в учнів утворювались асоціативні зв'язки між структурним зображенням приладів, елементів, вузлів тощо і реальним образом. Виконання такої роботи сприяло якісному формуванню вмінь складати електричні кола, монтажні схеми, моделі тощо.

Застосування розробленого обладнання в позаурочній роботі розглянуто в двох аспектах: в самостійній роботі учнів і проведенні позаурочних заходів. Конкретні рекомендації ґрунтуються на загальних освітніх і виховних функціях та встановленні основних співвідношень за змістом і за часом подання матеріалу позаурочної і урочної форм навчання: самостійна позаурочна робота учнів на випереджаюче виконання експерименту, виконання експерименту одночасно з вивченням матеріалу на уроці та виконання експерименту після

вивчення матеріалу. В ході дослідження вивчалась проблема забезпечення виконання самостійних експериментальних завдань учнями необхідним обладнанням і засобами. Відмічено досить низьку ефективність і якість виконання завдань, якими передбачено виготовлення певної кількості обладнання учнем і використання його для виконання експериментального завдання. Напроти досить високі результати і якість виконання одержані за умов виконання таких завдань з одержаним для цього обладнанням. За результатами визначено, що виконання самостійних позаурочних експериментальних завдань є ефективним, якщо воно здійснюється такими шляхами:

1. Для виконання завдання учням видається обладнання.
2. Виконання завдань здійснюється в фізкабінеті в спеціально визначений для кожного учня позаурочний час.

Перший шлях вимагав значної роботи по укомплектуванню кабінету фізики необхідною кількістю комплектів обладнання. Другий - з ув'язуванням графіку позаурочної роботи з можливостями і зручністю для кожного учня.

В аспекті використання автоматичних пристроїв та функціональних вузлів ЕОТ в проведенні позаурочних виховних заходів відмічено ефективність позитивного впливу останніх як при організації так і при проведенні заходів. Це виражається в доступності інформації всім присутнім, сучасним оформленням окремих пунктів програми, методами і формами оцінювання і підведення підсумків. Це досягається завдяки достатньому освітленню і озвучуванню, використанню світлових ефектів і інформаційних табло, автоматичній фіксації результатів, набраних балів, порушень правил тощо. Відмічено високу якість проведення таких заходів з використанням розроблених пристроїв при проведенні брейн-рингу, описано принципи виготовлення відповідного обладнання.

За результатами дослідження при проведенні позаурочної роботи в розглянутих аспектах розв'язано задачі реалізації практичної спрямованості шкільного курсу фізики:

1. Доведено до учнів повнішу і точнішу інформацію про використання фізичного матеріалу в техніці, на виробництві, в побуті.
2. Підвищено наочність навчання.
3. Вивчено малодоступний учням матеріал.
4. Здійснено позитивний вплив на науково-технічне мислення учнів.
5. Повніше задоволені запити і допитливість учнів.
6. Сформовано повніші політехнічні знання.

**У третьому розділі** - "Експериментальна перевірка результатів дослідження" - описано експериментальну перевірку розроблених комплектів обладнання і дидактичних засобів та методику їх використання. Експеримент проведено у три етапи:

- випробування комплектів обладнання у лабораторних умовах;
- перевірка обладнання в умовах школи;
- оцінка запропонованого обладнання і дидактичних засобів методами експертної оцінки.

Внаслідок проведення I етапу обладнання, виконане на базі використання автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ та методика його використання доведені до такої досконалості, що їх можна було рекомендувати для впровадження в навчальний процес і винести на обговорення експертів. Якість запропонованих комплектів обладнання і засобів наочності оцінювали спеціалісти - викладачі ВНЗу та вчителі шкіл м.Кіровограда і Кіровоградської області.

На II етапі виготовлені нами комплекти обладнання і комплекти розрізних карток були передані експериментальним школам в яких були визначені 10 експериментальних і 9 контрольних 9-х класів; 13 експериментальних і 11 контрольних 10-х класів; 8 контрольних і 7 експериментальних 11-х класів. Учителі експериментальних класів попередньо ознайомилися з методикою і технікою використання обладнання і засобів наочності на уроках і позаурочній роботі і підключились до виготовлення аналогічного обладнання.

Перевірявся вплив використання запропонованого обладнання і відповідно нових методів виконання лабораторних робіт і розв'язування експериментальних задач, якість формування політехнічних знань і специфічних вмінь, якість підготовки до виконання експериментальних завдань з використанням дидактичних засобів та сформованих експериментальних вмінь у випускників. Результати експерименту свідчать, що учні експериментальних класів значно краще засвоїли навчальний матеріал з політехнічним змістом, набули практичних вмінь виконувати експерименти, в них сформувались цілісні уявлення про будову і функціонування електронно-обчислювальної техніки.

На III етапі експерименту дана експертна оцінка комплектів запропонованого обладнання і наочних засобів.

До групи експертів увійшли вчителі шкіл, викладачі кафедри фізики і методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, викладачі інших вузів України, які були учасниками постійно діючого республіканського семінару (квітень 1998 р, м.Київ).

Після ознайомлення з функціональними можливостями поданих на експертизу приладів, модулів, пристосувань, розрізних картинок кожний експерт індивідуально заповнював анкету, яка включала сукупність оцінюваних факторів. Опрацювання виставлених експертами оцінок проводилося статистичними методами.

На експертизу подавалися розроблені нами комплекти приладів та наочних посібників:

Комплект для вивчення фізичних основ роботи ЕОТ

1. Модулі логічних елементів "І", "АБО", "НЕ".

2. Модулі тригера, регістра, шифратора, лічильника, мультиплексора, суматора, арифметико-логічного пристрою, дешифратора.

3. Пристрої вводу і виводу.

Комплект для виконання лабораторних робіт

1. Генератор імпульсів.

2. Лічильник імпульсів.

3. Пульт-перемикач.
4. Фотодавач.
5. Акустичний давач.
6. Прилад для вивчення закону збереження імпульсу.
7. Установка для проведення брейн-рингу.

Дидактичні матеріали

1. Розрізні картинки для складання схем функціональних вузлів ЕОТ, автоматичних пристроїв.

На початку експертизи визначали "вагомість"  $K_i$  кожної вимоги, у відповідності з якою розроблялись і якій повинні відповідати запропоновані наочні посібники. При цьому дотримувалась умова, що

$$\sum_{i=1}^{10} K_i \leq 100$$

Дані заносились в анкети. Експерти оцінювали кожний засіб за 10-бальною шкалою ( $P_{ji}$ ). Одержані від експертів дані опрацьовувалися у такій послідовності:

1. За виставленими в анкетах експертів оцінками визначався показник "дидактичної якості"  $D_j$  для кожної серії модулів, приладу чи дидактичних матеріалів:

$$D_j = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{10} P_{ji} K_i$$

2. Визначалось середнє значення інтегрального показника "дидактичної якості" кожної серії модулів, приладу, дидактичних засобів за формулою:

$$\overline{D}_j = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^n D_{jq}$$

де  $n$  - кількість експертів.

Відомо, що групова оцінка може вважатися достатньо надійною тільки за умов узгодженості відповідей опитаних спеціалістів. Тому статистичне опрацювання одержуваної інформації включало в себе оцінку ступеня узгодженості думок експертів. Для цього розраховувався коефіцієнт варіації за формулою:

$$V_j = \frac{\sigma_i}{\overline{D}_j} 100\%$$

де  $\overline{D}_j$  - середнє значення інтегрального показника "дидактичної якості" для  $j$ -го приладу, серії модулів чи дидактичних засобів;  $\sigma_i$  - середнє квадратичне значення відхилення оцінок, виставлених  $j$ -му приладу, серії модулів чи дидактичним засобам. Його обчислювали за формулою:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{q=1}^n (D_{jq} - \overline{D}_j)^2},$$

де  $D_{jq}$  - оцінка q-го експерта, яка виставлена j-му приладу, серії модулів, чи дидактичним засобам.

Експертна оцінка запропонованих комплектів обладнання і дидактичних засобів показала, що всі комплекти одержали оцінки "дидактичної якості" достатні для того, щоб стверджувати про педагогічну доцільність їх впровадження у навчальний процес. З проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Обсяг і зміст політехнічного матеріалу шкільного курсу фізики повинен задовольняти формуванню цілісних уявлень про будову, функціонування і використання електронно-обчислювальної техніки.

2. Удосконалення і розвиток учбового фізичного експерименту повинно здійснюватись комплексно в використанні автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ.

3. Для розширення політехнічного світогляду учнів при навчанні фізики в умовах школи необхідні такі прилади і наочні посібники:

- комплект модулів логічних елементів функціональних вузлів та пристроїв електронно-обчислювальної техніки;

- комплект цифрових вимірювальних приладів, давачів до них, виконуючих пристроїв та окремих приладів і вузлів для виконання лабораторних робіт, позаурочних індивідуальних завдань та проведення масових заходів;

- комплекти дидактичних засобів (розрізних картинок для формування вмінь складати схеми вузлів, пристроїв, установок).

4. Використання розробленого обладнання і дидактичних засобів дозволяє здійснювати навчальний процес відповідно до напрямків і шляхів реформування освіти в Україні.

5. Запропонована методика використання розробленого нами обладнання і дидактичних засобів в умовах школи повністю себе виправдала.

6. Розроблені нами комплекти обладнання і дидактичні засоби доступні як у технічному так і матеріальному відношенні для масового повторення в умовах середньої школи.

## Список опублікованих праць за темою дисертації

Зміст дослідження викладено у 19 публікаціях автора, найбільш вагомими з яких є

1. Федішова Н.В. Шляхи реформування політехнічної освіти в шкільному курсі фізики //Педагогіка і психологія. -1997.- №2,- С. 67-72.

2. Федішова Н.В. Комплект автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронної техніки для фізичного експерименту //Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. -1997. - Вип. 12.- С.89-95.

3. Федішова Н.В. Питання автоматизації та мікропро-цесорної техніки в задачах фізико-технічного змісту - як засіб практичної спрямованості шкільного курсу фізики //Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. -1999. - Вип. 16. -С.33-39.

4. Вовкотруб В.П., Федішова Н.В. Методичні особливості використання автоматичних пристроїв та вузлів ЕОТ в позаурочній роботі // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. -1999.- Вип. 16. -С.16-21.

5. Федішова Н.В. Комплект для вивчення фізичних основ роботи електронно-обчислювальної техніки // Фізика та астрономія в школі. – 1999. - №2. - С.23-27.

6. Вовкотруб В.П., Федішова Н.В. Шляхи автоматизації та комп'ютеризації системи фізичного експерименту // Тези міжнародної наукової конференції присвяченій 150-річчю від дня народження видатного українського фізика і електротехніка Івана Пулюя.- Львів, 1995.-С.261-263.

7. Федішова Н.В. Учням про відеопрогравач. //Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю. - Кам'янець-Подільський: -1997. - С. 102-103.

8. Федішова Н.В., Шмідт Л.В. Використання цифрової автоматизації в учбовому фізичному експерименті //Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю. - Кам'янець-Подільський; -1997. - С. 102-104.

Використані в дисертації ідеї та розробки з опублікованих наукових праць належать автору.

## АНОТАЦІЯ

Федішова Н.В. Використання автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ у системі шкільного фізичного експерименту, - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 - теорія і методика навчання фізики. - Національний педагогічний університет ім.М.П.Драгоманова, Київ, 1999.

Дисертацію присвячено питанням удосконалення системи навчального фізичного експерименту, які розв'язуються комплексно з використанням автоматичних пристроїв і функціональних вузлів ЕОТ. Визначено оптимальний обсяг і зміст питань стосовно фізичних основ будови і дії ЕОТ, необхідних для формування в учнів цілісних уявлень. Запропоновано розроблені і виготовлені комплекти обладнання і дидактичні засоби, які забезпечують експериментальне відтворення політехнічного матеріалу даного напрямку. Розроблено підкомплект експериментальних задач і індивідуальних позаурочних завдань. Розкрито суть і потреби забезпечення технічним обладнанням проведення виховних заходів. Основні результати праці знайшли впровадження в навчально-виховному процесі загальноосвітніх шкіл, педагогічного інституту, курсів перепідготовки учителів фізики.

Ключові слова: експеримент, автоматичні пристрої, функціональні вузли, комплекти обладнання, політехнічний кругозор.

## АННОТАЦИЯ

Федисова Н.В. Использование автоматических устройств и функциональных узлов ЭВТ в системе школьного физического эксперимента, - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения физике. - Национальный педагогический университет им.М.П.Драгоманова, Киев, 1999.

Диссертация посвящена вопросам усовершенствования системы учебного физического эксперимента, вызванного потребностями формирования у учеников определенного объема знаний, умений и навыков в соответствии с уровнем развития научно-технического прогресса, в частности, внедрения электронно-вычислительной техники во все сферы деятельности человека. В работе предложено оптимальный объем и содержание вопросов, касающихся физических основ строения и функционирования ЭВТ, необходимых для формирования у выпускников школ необходимых целостных представлений, независимо от избранной ими специальности. Обоснованно целесообразность комплексного подхода к решению задач усовершенствования системы физического эксперимента и внедрения автоматических устройств и функциональных узлов ЭВТ для применения новых современных методов выполнения всех видов учебного физического эксперимента, формирования соответствующих практических умений и навыков. В работе описаны разработанные и изготовленные комплекты оборудова-

ния; первый - для изучения строения и функционирования устройств и узлов ЭВТ; второй - для выполнения демонстрационных опытов, лабораторных работ, экспериментальных задач, индивидуальных экспериментальных заданий. Соответственно предложено методические рекомендации по использованию предложенного оборудования, варианты новых и модернизированных опытов всех видов эксперимента, а также подкомплект экспериментальных задач физико-технического содержания - как средств практической направленности школьного курса физики соответственно направлению автоматизации и компьютеризации производства. Установлено, что эффективность выполнения индивидуальных экспериментальных заданий самая высокая при условии полного обеспечения каждого учащегося полным комплектом необходимого оборудования, следовательно, наличия такого оборудования в физических кабинетах в достаточном количестве. Качество подготовки учеников к выполнению экспериментальных заданий высокое при условии использования дидактических средств - комплектов разрезных картинок для формирования умений составлять принципиальные и структурные схемы а также модели устройств и установок, варианты которых разработаны и предложены в работе. Раскрыта сущность и потребности обеспечения необходимым техническим оборудованием проведения массовых воспитательных мероприятий, предложено вариант устройства для технического обеспечения проведения конкурсов типа брейн-ринг. Основные результаты работы нашли внедрение в учебно-воспитательном процессе общеобразовательных школ, педагогического института, курсов переподготовки учителей физики.

Ключевые слова: эксперимент, автоматические устройства, функциональные узлы, комплекты оборудования, политехнический кругозор.

## ANNOTATION

Fedishova N.V. Computer-assisted learning in the system of Physics experiment at school.

Candidate of Pedagogics Thesis in specialty 13.00.02 - Theory and Methodology of Teaching Physics. Dragomanov National Pedagogical University, Kijiv, 1999.

The author studies the questions of the system of teaching physical experiment, which can be solved on the basis of computer-assisted learning. The author defines optimal amount and content of questions concerning computer physical background and functioning. The author also studies and proposes experimental use of polytechnic materials in his field.

A complex of experimental problems and individual extra-curricula tasks supports the questions under study. The author studies an opportunity of supplying extra-curricula activities with technical equipment.

The hypothesis of experimental research is tested in the teaching/learning process and at the extra-curricula activities in secondary schools, pedagogical university, in-service teacher training courses in Physics.

Key words: experiment, automatic devices, functional bounds, equipment complex, politechnical outlook.