

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

**Трифорова Олена Михайлівна**

УДК 371.134:530.145(07)

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ПРИНЦИПІВ НАУКОВОСТІ ТА НАОЧНОСТІ  
В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ  
КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Кіровоград – 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, Міністерство освіти і науки України

**Науковий керівник:** доктор педагогічних наук, професор  
**Садовий Микола Ілліч,**  
Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка,  
професор кафедри фізики та методики її викладання.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук,  
член-кореспондент АПН України, професор  
**Мартинюк Михайло Тадейович,**  
Уманський державний педагогічний університет  
імені Павла Тичини, завідувач кафедри  
фізики і астрономії та методики їх викладання, ректор;

доктор педагогічних наук, професор  
**Сусь Богдан Арсентійович,**  
Національний технічний університет України «КПІ»,  
професор кафедри загальної та теоретичної фізики.

Захист відбудеться “26” лютого 2009 р. об 11<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 23.053.04 в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка за адресою: 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1.

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

Автореферат розісланий “10” січня 2009 р.

**Вчений секретар**  
спеціалізованої вченої ради

**Н.В. Подопрігора**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Прискорене запровадження науково-технічного прогресу, інтенсивний розвиток і реалізація інформаційно-комунікаційних технологій у наукових дослідженнях, виробництві, сфері послуг ставить перед системою освіти України адекватні завдання.

Визначальними завданнями освіти у педагогічних вищих навчальних закладах (ВНЗ), включаючи вимоги Болонського процесу, є: якість підготовки фахівців; зміцнення довіри між суб'єктами освіти; відповідність європейському ринку праці; мобільність; сумісність і наступність в удосконаленні кваліфікації на вузівському та післявузівському етапах підготовки; посилення конкуренто-спроможності у Європейському освітньому просторі.

О.І.Бугайов, Г.Ф.Бушок, С.У.Гончаренко, Б.С.Колупаєв, І.М.Кучерук, М.Т.Мартинюк, Л.І.Осадчук, В.П.Сергієнко, Б.А.Сусь, М.І.Шут в основу методики навчання фізики у вищій школі поклали: концепцію цілісного відображення науки в навчальному процесі; структуру знань, методологію і технічні засоби специфічної діяльності в даній галузі; дидактичні принципи педагогіки вищої школи; психологічну тезу про те, що прищеплення необхідних якостей особистості забезпечується обов'язковим залученням її до відповідної педагогічної діяльності. Науково-дослідницьку діяльність, технологію методичної підготовки студентів, як умови формування творчої активної особистості майбутніх учителів у ВНЗ, досліджували С.П.Величко, А.В.Касперський, А.І.Павленко, В.П.Сергієнко, В.Д.Шарко. Специфічні ознаки формування фізичних знань з квантової фізики із урахуванням співвідношення теоретичного та емпіричного, дуалістичного й гіпотетичного, дискретного та неперервного розглянуті Г.М.Голіним, Л.Я.Зоріною, О.І.Ляшенком, Н.В.Подопрігорою, М.І.Садовим, О.В.Сергеевим та іншими дослідниками.

У розділі «Квантова фізика» найбільше сконцентровані загальнонаукові та специфічні методи дослідження, здійснюється відкриття законів і закономірностей природи на рівні макро-, мікро- і субмікросвіту. Наукова інформація за весь період її розвитку до 2002 року рівна надбанню інформації за останні шість років. Констатуючим експериментом було встановлено, що з 1980 р. до 2007 р. у науці фізика здійснено понад 37 відкриттів, лише 9 з них згадуються у навчальних посібниках. Запровадження новітніх понять у загальний курс фізики постійно відстає. Тому виникла невідповідність між станом розвитку науки-фізики та існуючою методичною системою забезпечення студентів педагогічних закладів вищої освіти сучасними знаннями й новітніми науковими методами дослідження природних явищ. Вказана суперечність особливо помітна при аналізі структури й змісту курсу загальної фізики та існуючою методичною системою навчання сучасних досягнень фізики, де розглядаються явища мега-, макро-, мікросвіту, проблеми молекулярної та атомної фізики, фізики ядра, низьких і високих енергій, субмікросвіту. Виявлена суперечність свідчить про існування наукової проблеми, яка потребує окреслення, висунення гіпотези та винайдення шляхів її розв'язання. А це викликає необхідність модернізації методичної системи

вивчення квантової фізики у вищій школі, шляхом узгодження принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Високо оцінюючи наукові досягнення вказаних вище наукових напрямків досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, ми прийшли до висновку, що квантово-релятивістська парадигма, квантово-польова дослідницька програма, дослідницька програма стандартних концепцій у науці, базисні дослідницькі програми, культурологічне вчення про розвиток наукового знання, плюралістична методологія, історико-методологічні проблеми складають філософську основу пізнання новітніх знань і на цій основі розвитку суб'єктів навчання є фундаментом для реалізації принципів науковості та наочності.

Розв'язання суперечностей в цілому потребують вирішення наступних проблем:

1. Науково-обґрунтованого переструктурування змісту розділу квантової фізики з метою наближення рівня науки-фізики до процесу її вивчення у педагогічних ВНЗ.

2. Розширення науково-експериментального та модельного відображення новітнього змісту розділу квантової фізики, внесення відповідних змін до методичної системи вивчення квантової фізики у вищих навчальних закладах з урахуванням вимог кредитно-модульної системи навчання, поєднаного навчального експерименту і комп'ютерного моделювання, локальних інформаційно-комунікаційних технологій та Інтернету.

3. Формування в майбутніх учителів умінь професійно відбирати та переносити новітні наукові знання і експериментальні вміння до навчально-виховного процесу з фізики.

Розв'язання визначених вище проблем обумовило вибір теми дослідження ***«Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів».***

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження здійснювалося відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка «Шляхи підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики в школі і вузі» та частково у зв'язку з виконанням наукового проекту ІТ/503 – 2007 «Інтегрований навчальний практикум «Методика, техніка та сучасні технології у шкільному фізичному експерименті» (держ. реєстр. № 0107U008123).

Тема дослідження затверджена Вченою радою Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 9 від 28.02.2005 р.) та узгоджена в Раді з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №1 від 31.01.2006 р.).

**Об'єкт дослідження** – навчальний процес у вищому педагогічному навчальному закладі.

**Предмет дослідження** – реалізація дидактичних принципів науковості та наочності у процесі вивчення квантової фізики студентами вищих педагогічних навчальних закладах за кредитно-модульною системою навчання.

**Мета дослідження** полягає у виробленні технології відбору з науки-фізики знань для включення до структури і змісту курсу загальної фізики, формуванні методики теоретичного обґрунтування доцільності переструктурування та модернізації змісту і методів навчання квантової фізики у вищій педагогічній школі в умовах кредитно-модульної системи, забезпеченні наступності вивчення розділу на етапі школа – ВНЗ.

**Гіпотеза дослідження.** Реалізація дидактичних принципів науковості та наочності при вивченні квантової фізики у педагогічних ВНЗ поліпшиться за умов: доповнення її змісту і модернізації його структури та реалізації структурно-логічних схем вивчення розділу з урахуванням досягнень науки – фізики ХХ та початку ХХІ ст.; забезпечення повноти відображення вузлових питань через моделювання понять, законів; створення матеріального та методичного забезпечення для реалізації принципу наочності.

Об'єкт, предмет, мета і гіпотеза дослідження зумовили необхідність розв'язання наступних **завдань**:

– дослідити розвиток змісту і структури розділу «Квантова фізика» у курсі загальної фізики педагогічних ВНЗ за останні 50 років, визначити закономірності та тенденції змін навчальних програм, з'ясувати вплив кредитно-модульної системи навчання на якість знань студентів у порівнянні з традиційною, проаналізувати теоретичні аспекти реалізації дидактичних принципів науковості та наочності у навчанні квантової фізики;

– побудувати структурно-логічні схеми тем розділу з урахуванням досягнень науки-фізики та навчальних дисциплін, в яких вивчається квантова фізика, виокремити проблемні місця, визначити зміст, форми і методи їх розв'язання та впровадження у загальний курс фізики;

– виявити ознаки формування системи новітніх наукових понять квантової фізики для запровадження у навчальний процес вищої школи та модернізувати методичну систему вивчення квантової фізики шляхом узгодження принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання;

– проаналізувати фізичний експеримент та наочність з квантової фізики, визначити напрямки їх розвитку із залученням бази існуючого навчального обладнання, інформаційно-комунікаційних технологій та Інтернету;

– перевірити у навчальному процесі ефективність модернізованої методичної системи і розроблених методичних рекомендацій при вивченні розділу квантової фізики у педагогічних ВНЗ.

Для виконання поставлених завдань і перевірки гіпотези дослідження застосовувалися такі **методи**:

**емпіричні:** спостереження і цілеспрямоване вивчення: структури і змісту наукових понять та явищ, які відкриті у другій половині ХХ на початку ХХІ ст.; державного стандарту вищої освіти, підручників та посібників з курсу загальної

фізики; встановлення подібності структурно-логічних схем навчального матеріалу підручників й структури знань студентів та відмінності між ними; визначення порівняльної інформації у досліджуваних посібниках та підручниках з допомогою методів нелінійної математики; перевірка методики системного підходу та структурно-логічного аналізу при побудові змісту і структури розділу квантової фізики у педагогічних ВНЗ та відповідних знань студентів;

**теоретичні:** ідеалізація та формалізація структури і змісту загального курсу фізики у вигляді структурно-логічних схем розділу «Квантова фізика»; системний підхід до комплексного дослідження тем розділу квантової фізики, як єдиного цілого з узгодженим функціонуванням усіх елементів системи – понять, явищ, суджень, дій; аналітичні методи, які полягають у побудові математичних моделей, логічних схем структури і змісту розділу.

**Наукова новизна** дослідження полягає в тому, що:

– вперше на основі системного підходу та структурно-логічного аналізу модернізована методична система вивчення квантової фізики у вищій школі шляхом узгодження принципів науковості і наочності в умовах кредитно-модульної системи; встановлені правила відбору основних понять наукових фізичних досягнень з 1901 р. до 2008 р., вироблено технологію їх відбору й запровадження у курс загальної фізики; обґрунтовано спосіб формування у студентів системи наскрізних та новітніх наукових понять (дуалізм, взаємоперетворення, симетрія, закони збереження, чорні дірки, темна енергія тощо);

– одержав подальшого розвитку метод кількісної характеристики навчального матеріалу для його аналізу й складання структурно-логічних схем курсу загальної фізики в частині виокремлення методики визначення росту порядку в системі понять підручників через аналіз відносної ентропії джерела інформації; виконані структурно-логічні схеми побудови розділу квантової фізики з урахуванням новітніх досягнень науки.

**Теоретичне значення дослідження** полягає в тому, що:

– проведено теоретичний та методичний аналіз проблеми еволюції співвідношення сучасного наукового знання й знання, яке є предметом опанування у розділі «Квантова фізика», та проблеми виокремлення новітніх наукових понять для доповнення курсу загальної фізики;

– обґрунтовано модернізацію методичної системи вивчення квантової фізики у вищій школі шляхом узгодження принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання згідно рівня сучасних наукових досягнень;

– обґрунтовано технологію формування навчальних модулів новітніми знаннями з квантової фізики засобами використання структурно-логічних схем навчального матеріалу розділу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій навчання й Інтернету.

**Практичне значення** полягає в тому, що: запропоновано методику постійного оновлення структури і змісту розділу квантової фізики новітніми

знаннями на основі аналізу інформації про наукові відкриття, здійснено відбір новітніх наукових понять з фізики за останні 70 років і запропоновано частину з них до включення у програму курсу фізики; розроблено методiku формування виокремлених понять, узагальнено фізичний експеримент з розділу «Квантова фізика»; запропоновано навчально-методичний комплекс для вивчення оновленого розділу за кредитно-модульною системою; результати наукового дослідження впроваджено у навчальний процес з фізики у педагогічних ВНЗ.

**Особистий внесок автора** полягає у: науковому обґрунтуванні теоретичних і методичних аспектів модернізації методичної системи вивчення квантової фізики шляхом узгодження принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання; аналізі змісту, структури науки-фізики та курсу фізики для педагогічних ВНЗ; доповненні технології структурно-логічного аналізу навчального матеріалу та знань студентів; удосконаленні лабораторного практикуму з визначення фізичних постійних, створенні навчально-методичного комплексу з квантової фізики за кредитно-модульною системою.

Власний доробок у роботах виконаних у співавторстві полягає у розробці технології відбору новітніх наукових понять квантової фізики з метою включення їх у курс фізики вищої школи; у виявленні особливостей формування понять континуального та дискретного в курсі фізики; у розвиткові методики навчання новітніх понять та методів дослідження природних явищ (зокрема, класифікація ядер через введення поняття долини стійкості, об'єднання фундаментальних взаємодій, запровадженні сучасного підходу до вивчення термоядерних реакцій та вивчення кварків).

**Вірогідність результатів і обґрунтованість висновків** дослідження забезпечується: відповідністю основних теоретичних положень дисертації до результатів психолого-педагогічних і дидактичних досліджень; експертною оцінкою та широкою апробацією основних теоретичних і практичних положень дослідження у педагогічному експерименті; впровадженням результатів дослідження у навчальний процес вищої школи та післядипломної освіти.

**Апробація та впровадження.** Основні положення і результати дисертаційного дослідження отримали позитивну оцінку на науково-методичних конференціях та семінарах різного рівня: **міжнародних:** «Иновационные технологии обучения в условиях глобализации рынка образовательных услуг» (Москва, 2007), «Стратегия развития образования: эффективность, инновации, качество» (Москва, 2008), «Засоби реалізації сучасних технологій навчання» (Кіровоград, 2005), «Сучасні проблеми дидактики фізики» (Кіровоград, 2006), «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2007, 2008), «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (Кривий Ріг, 2008); на симпозіумі «Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики у світлі сучасної освітньої парадигми» (Кам'янець-Подільський, 2006); на Інтернет-конференції «Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти» (Кам'янець-

Подільський, 2007); **всеукраїнських**: «Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі» (Кіровоград, 2004), «Проектування освітніх середовищ як методична проблема» (Херсон, 2008); «Фізика, технічні науки: стан, досягнення і перспективи» (Полтава, 2007); на *конференціях молодих науковців* «Фізика. Нові технології навчання» (Кіровоград, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008); на XXIV конференції курсантів, присвяченій Дню авіації та космонавтики (Кіровоград, 2004); **регіональних**: науково-методичному семінарі «Сучасні проблеми дидактики фізики» в КДПУ ім. В.Винниченка (2005-2008 рр.) і Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Актуальні питання методики навчання фізики та астрономії в середній та вищій школах» НПУ ім. М.П.Драгоманова (2008 р.), а також у Кіровоградському ОІППО ім. В.Сухомлинського (2006–2008 рр.)

Результати дослідження використані у практиці роботи Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (довідка № 900 від 13.11.2008 р.), Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (довідка № 08-10/2199 від 14.11.2008 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 1274/01 від 18.11.2008 р.), Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка № 44 від 14.11.2008 р.), а також в Кіровоградському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського (довідка № 843 від 01.12.2008 р.)

**Публікації**: результати дослідження опубліковані в 29 наукових працях. Серед них 10 фахових статей у виданнях, визначених ВАК України, з яких 7 – одноосібні, 2 публікації у зарубіжних виданнях; 1 підручник і 2 навчально-методичних посібники (у співавторстві). Загальний обсяг публікацій складає 29,46 др. арк.

**Структура і обсяг дисертації**. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (325 найменувань), 9 додатків (у вигляді окремого тому обсягом 301 сторінок). Повний обсяг дисертації – 216 сторінок, основний текст дисертації складає 185 сторінок і містить 16 таблиць, 23 рисунки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, визначені об'єкт, предмет і мета дослідження, сформульовано гіпотезу й основні завдання, охарактеризовано методи дослідження; викладена методологічна основа; розкрито наукову новизну, теоретичну і практичну значущість виконаного дослідження; подано відомості про апробацію та впровадження здобутих результатів.

У **першому розділі** дисертації «*Теоретичні та методологічні засади забезпечення науковості і наочності при вивченні курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах*» проаналізовано дидактичні принципи науковості і наочності та формування системи фундаментальних фізичних понять і теорій квантової фізики XIX – XX та початку XXI ст., виокремлено особливості



структури і змісту розділу «Квантова фізика» та визначено відповідність їх освітньо-кваліфікаційним вимогам з підготовки вчителя фізики, окреслено методика вивчення новітніх понять квантової фізики за кредитно-модульною системою.

Виявлено, що у дослідженнях з дидактики розрізняють 8 означень принципу науковості та 11 принципу наочності. Ми вважаємо, що зміст принципу науковості впливає із закономірного зв'язку між змістом відповідної галузі науки й навчального предмету, а принцип наочності розглядається як сукупність норм, які впливають із закономірностей процесу навчання.

Принциповим аспектом нашого підходу є ідея виявлення джерел історичної реконструкції і становлення сучасних фізичних понять і теорій. Реалізація такого підходу забезпечується структурно-логічним аналізом досягнень фізики й дотриманням визначених нами педагогічних правил відбору навчального матеріалу, які враховують: досягнення науки фізики останніх 70 років; розкривають причинно-наслідкові зв'язки між явищами, що вивчаються; стан розвитку методики розкриття змісту навчального матеріалу з урахуванням новітніх педагогічних позицій тощо.

Дослідники Ю.О.Храмов, Р.З.Сагдєєв, О.І.Ахієзер та інші виділили чотири етапи розвитку сучасної фізики. Перші два етапи відносяться до періоду становлення квантової фізики. Третій етап розпочався у 1955 р., коли фізики почали досліджувати структуру нуклона, особливістю якого є вивчення явищ нових просторово-часових масштабів ( $10^{-15}$  м). Четвертому етапу вони відвели період з часу відкриття кварків (1969 р.). Ми вважаємо, що з 2003 року розпочався новий, п'ятий етап, пов'язаний з виходом експериментальної бази фізики за межі Землі у Всесвіт, де у єдності охоплюються всі процеси Природи.

У цьому зв'язку нами здійснено аналіз еволюційного переходу від понятійної структури класичної і квантової фізики до загальної теорії поля, теорії вакууму, струн та ін. Встановлено, що третій і особливо четвертий етапи розвитку фізики частково знайшли своє відображення у змісті курсу фізики для педагогічних ВНЗ, а п'ятий етап – взагалі поза такого відображення. В цьому зв'язку зміна дослідницьких програм відбувалась за схемою: механічна програма → електропольова → релятивістська → квантова → вакууму → струн → Всесвіту, відповідно відбулась еволюція принципу наочності: від уявних засад до експериментальних, а далі до наочних моделей, системності.

Ми з'ясували закономірності зміни освітніх парадигм у науці-фізиці: в періодах розвитку наукової думки від Сократа до інформаційного суспільства; у філософії від Фалеса до матеріалістичного розуміння Природи Всесвіту; у науковій ідеології від піфагорійської до квантово-польової та кваркової.

У роботі набула розвитку діалектична ідея єдності простору і часу, які у класичній і квантовій фізиці трактуються по-різному через виокремлення методики вивчення абсолютних і відносних понять з метою забезпечення наукового викладу новітніх понять фізики, а з'ясування квантових симетрій означає, що фізика стала вивчати суперечності в самому фундаменті матерії.

Для з'ясування студентами цілісної картини фізичної реальності та фундаментальності понять і теорій, ми ввели поняття «логіка структури еволюції думок вчених-фізиків» і дослідили структурно-логічні схеми ходу думок М.Планка, А.Ейнштейна, Е.Шредінгера, Ш.Глешоу та ін. Ми визначаємо масштаби оцінки кожної теорії через фізичні сталі, зокрема, існуючі теорії мають масштаб від постійної Планка до швидкості світла у вакуумі.

В основу розвиваючих наукових теорій ми поклали наскрізні загальнонаукові принципи: збереження, взаємоперетворення, симетрії, інваріантності, однорідності простору і часу, причинності, упорядкованості процесів, еквівалентності, дискретності, структурності, дуалізму, обумовленості, неозначеності, відповідності, доповнюваності, спостережуваності, що виникли під час третього періоду розвитку фізики. Вони безпосередньо пов'язані у навчальному процесі з принципами дидактики.

Наші результати аналізу змін парадигм і теорій у фізиці трансформовані до курсу загальної фізики і досліджені у методиці навчання фізики у вищій школі. З'ясовано, що реалізація ідеї науковості та історизму, як мети навчання, розвитку та виховання студентів ще не завершені. Тому ми пропонуємо ввести у методику навчання поняття співвідношення класичної, квантової і сучасних теорій, елементарності і складності у взаємоперетвореннях та встановити межі їх проявів. Такий підхід визначатиме нові шляхи до формування понять, суджень з курсу загальної фізики і забезпечить науковість і наочність навчання студентів. Поняття фізичного знання, які входять в розділ «Квантова фізика», мають загальнонаукове значення і закономірно трансформуються в інші розділи курсу фізики.

У розділі показано, що методологія сучасної фізики не може бути механічно перенесена на навчальний процес, а потребує психолого-педагогічної трансформації певними способами.

До ознак підвищення рівня науковості вивчення питань квантової фізики через оновлення змісту ми віднесли: відповідність структури і змісту фізичної освіти науковому та соціальному досвіду, стан включення до змісту курсу фізики нових досягнень науки фізики, сучасний стан відображення тенденції розвитку науки фізики у курсі фізики ВНЗ, забезпечення мотивації навчання, психології становлення нового знання в умовах дидактичних стрибків, організацію самостійного оволодіння студентами знаннями.

Аналіз результатів наукових досліджень здійснено нами на основі методів системного підходу та структурно-логічного аналізу. Нами розроблено 54 структурно-логічних схем, критично оцінено структурні компоненти розділу, роль окремих явищ, процесів, понять, теорій у загальній системі, виявлено недоліки у логіці викладу змісту навчального матеріалу (216 понять), виділено сучасні питання (60 понять). На рис. 1 подана одна з схем. Цим забезпечується перехід до системного підходу, який спрямований не лише на засвоєння знань, але й на способи засвоєння, на зразки та способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних і творчих здібностей студентів, на розвиток мислення.

Проведений нами структурно-логічний аналіз навчальних програм, посібників І.М.Кучерука, Г.Ф.Бушка у вигляді структурно-логічних схем, привів до висновку, що їх зміст обмежений у науковій інформації останніх 50-70 років, організація навчального процесу за традиційних підходів вичерпала свої можливості, бо змінились умови навчання студентів. Соціальне замовлення на знання зазнало змін в сторону їх практицизму, швидке перетворення набутих знань у безпосередню продуктивну силу, що вимагає нового методичного та інформаційно-комунікаційного забезпечення з метою організації студентів на особисту зацікавленість у засвоєнні новітніх наукових знань, реалізуючи це за умов кредитно-модульного навчання.

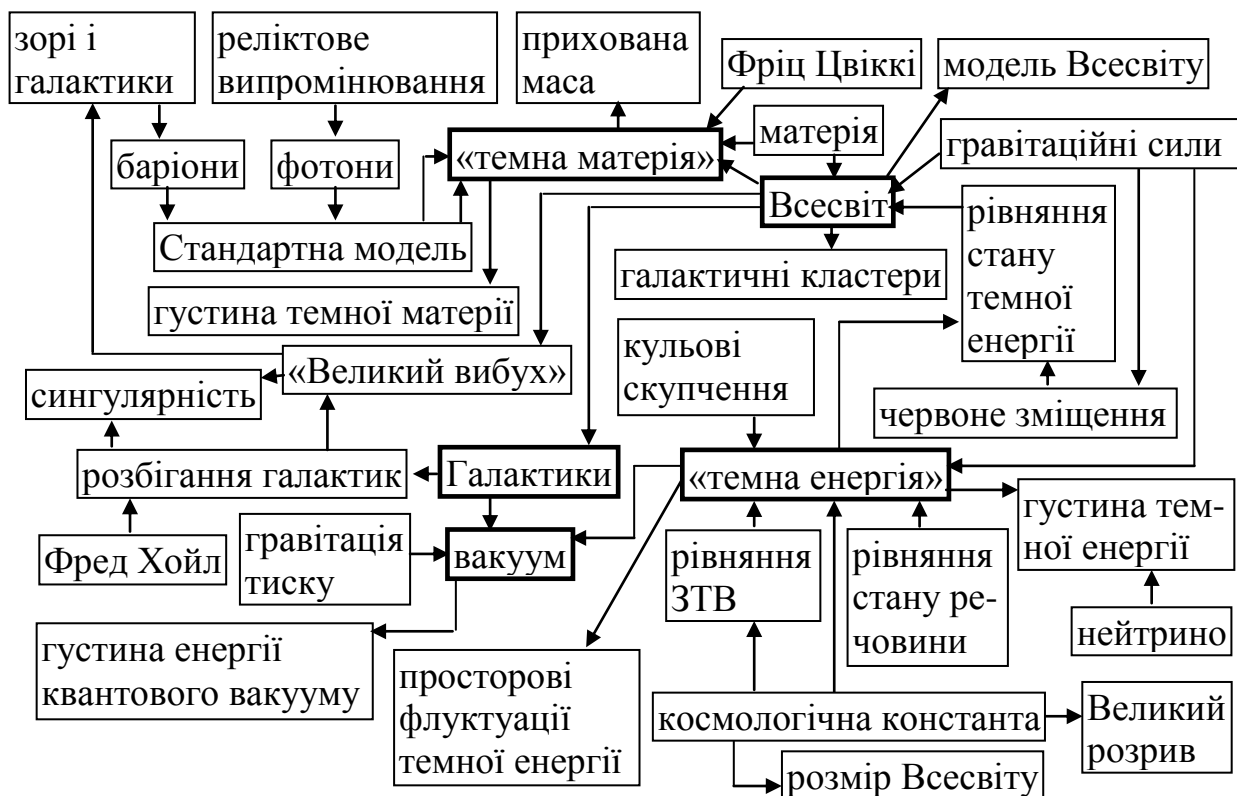


Рис. 1. Структурно-логічна схема теми «Темна енергія та темна матерія».

Ми проаналізували періоди розвитку квантової фізики у науці, у посібниках з курсу загальної фізики та в методичній і спеціальній літературі і виділили спільну ідею їх розвитку: вчення про перервність та неперервність, фундаментальність елементарних частинок, поведінка констант взаємодій за різних енергій на шляху до Великого об'єднання, як рух до узагальнення теорій, взаємозв'язок і взаємоперетворюваність і визначили методику їх вивчення.

Запровадження кредитно-модульної системи навчання з урахуванням оновлених фізичних знань приводить до нової філософії освітньої діяльності, нового типу відносин між викладачем і студентом, нової «технології» опанування знань, що вимагає нових вимог до формування методики навчання фізики.

У другому розділі дисертації *«Розвиток взаємозв'язків принципів науковості і наочності в умовах кредитно-модульної системи вивчення*

*квантової фізики»* визначені психолого-педагогічні умови формування логіко-педагогічної структури навчального матеріалу та з'ясовано адекватність знань студентів, розглянуті шляхи реалізації принципів науковості та наочності через забезпечення наступності у формуванні основних ідей квантової механіки у майбутніх учителів фізики.

Для визначення тенденцій розвитку змісту фізичної освіти у педагогічному ВНЗ нами визначено і проаналізовано періодизацію розвитку понять квантової фізики за схемою: передісторія фізики (III-є ст. до н.е. – XVI ст. н.е.) → становлення фізики як науки (XVII ст.) → розвиток класичної фізики (XVIII – початок XX ст.) → розвиток атомної, суб'ядерної фізики, фізики полів і елементарних частинок (1905 - 2002 рр.) → вихід досліджень на рівень субмікросвіту та Всесвіту (з 2003 р.). На основі даної схеми нами визначалась структура і зміст новітніх понять, здійснювалась їх трансформація до курсу фізики, формувалися навчальні модулі.

Запропоновані вимоги до структури і змісту курсу фізики та організація навчального процесу за суттю відрізняються від традиційної. За модульної організації навчання фізики всі виділені новітні поняття, закони, явища і процеси опановуються й осмислюються іманентно, оскільки входять до структури декількох модулів. Під час засвоєння змісту кожного з модулів нові елементи уявляються як елементи дидактичної клітинки, або як компоненти фізичної теорії, що взаємодіють між собою. Постійне оперування всіма поняттями на різних рівнях узагальнення і конкретизації значно підвищує якість теоретичних знань й умінь їх застосування.

У дослідженні розроблено методику створення структурно-логічних схем навчального матеріалу тем розділу «Квантова фізика». До її основних елементів відноситься: визначення різновидності системи розділу, виділення системоутворюючих компонентів та їх властивостей, фіксування вхідних і вихідних елементів, установлення меж існування системи, визначення структури і зв'язків у ній, з'ясування показників кількісного опису елементів та цілісної структури. За такого підходу виявлені закономірності запровадження нового змісту до навчальних модулів, зокрема, симетрії у мікросвіті, кваркової моделі будови речовини, класифікація ядер та їх властивостей, термоядерних реакції, Великого вибуху, темної енергії, темної матерії, чорних дірок, реліктового випромінювання тощо. Це дозволило формувати навчальні модулі з урахуванням вимог принципу науковості і кваліфікаційних характеристик фахівця, обґрунтувати час, необхідний на вивчення розділу тощо.

Ми розробили модуль знань у вигляді структурно-логічної схеми, який пов'язаний з поширеними теоріями про ланцюгові процеси термоядерних реакцій. В його основу покладено: а) протонно-протонний ланцюг; б) вуглецево-азотний цикл; в) вигорання гелію; г) реакція захоплення нейтронів. Нами розглянуто методичний прийом узагальненого вивчення властивостей ядер через уведення поняття «долини стійкості».

До методики навчання квантової фізики повинні включатись знання щодо обертання часу, поняття «фундаментальні взаємодії», рівні сучасного розвитку

кваркових моделей, поширення кваркових моделей на формування моделей Всесвіту.

Нами розроблено 8 демонстрацій (у тому числі дослід Боте), роботи практикуму з визначення постійної Планка, Стефана-Больцмана тощо.

Розроблений нами навчально-методичний комплекс з квантової фізики (у вигляді робочої програми з курсу загальної фізики, 2-х навчально-методичних посібників та підручника) характерний новизною навчального матеріалу, осучасненою науковою інформацією.

У третьому розділі дисертації *«Методика проведення педагогічного експерименту та його результати»* викладено результати експериментальної перевірки ефективності модернізованої методики навчання новітніх понять квантової фізики в умовах кредитно-модульної системи. Для перевірки гіпотези дослідження нами проведений педагогічний експеримент у три етапи: перший – констатуючий; другий – пошуковий; третій – формуючий.

Педагогічний експеримент дослідження передбачав: з'ясування змісту об'єкту дослідження (навчально-виховного процесу у вищій школі в процесі вивчення квантової фізики) та його складових (навчальні технології, цільова програма); визначення границь зміни умов, у яких зазначені елементи функціонують; перевірка ефективності застосування запропонованих навчальних елементів, з'ясування впливу на процес формування сучасних знань та експериментальних умінь окремих чинників через фіксацію, систематизацію та інтерпретацію одержаних результатів.

На основі аналізу усних та письмових відповідей студентів обчислені коефіцієнти засвоєння знань студентів і побудовані структурно-логічні схеми їх знань. Поелементний аналіз знань дозволив зафіксувати проміжні досягнення студентів, виявити інформацію про зв'язки у логічній структурі цих знань, визначитись з подальшим їх коригуванням. У структурі та змісті навчального матеріалу з розділу «Квантова фізика» виявлені недоліки: не прослідковується логіка розкриття відповідної теорії та концентрації знань навколо неї; розкриттю змісту теорій відводиться другорядна роль; зміст навчального матеріалу розділу «Квантова фізика» в основному враховує наукові досягнення 50 – 70-х років минулого століття і обмежений у новітніх знаннях; матеріал розділу не повною мірою орієнтований на логіку пізнавальної діяльності та активізацію розумової діяльності студента.

Експериментом на різних етапах його проведення було охоплено 1222 студенти, 43 викладачі кафедр фізики, методики навчання фізики та теоретичної фізики.

Результати педагогічного експерименту опрацьовані за методикою П.М.Воловика, К.А.Краснянської згідно критеріїв, що характеризують вплив запропонованих доробок, спрямованих на реалізацію дидактичних принципів науковості та наочності, на формування компетентності фахової діяльності на рівні прогнозованих цілей: абсолютний коефіцієнт успішності  $K_{ya}$ , коефіцієнт якості успішності  $B$ , коефіцієнт повноти знань теоретичних основ розділу  $\bar{K}$  (табл. 1).

У контрольних групах коефіцієнт повноти знань виявився близьким з результатами констатуючого рівня знань, дані якого обчислювалися за допомогою програми Excel, а в експериментальних групах коефіцієнт повноти знань – у 2,02 рази вищим, ніж у контрольних групах.

Таблиця 1

**Узагальнені результати педагогічного експерименту**

Етап дослідження/ назва групи		$K_{ya}$	$B$	$\bar{K}$
Констатуючий експеримент		0,22	0,14	0,36
Формуючий експеримент	Контрольні групи	0,22	0,15	0,37
	Експериментальні групи	0,24	0,19	0,74

Коефіцієнт засвоєння новітніх знань визначався із співвідношення  $K_3 = \frac{p}{N}$ , де  $p$  – число правильних відповідей,  $N$  – максимально можливе число відповідей на запитання. Вибіркові результати педагогічного експерименту, подані на гістограмі (рис. 2).

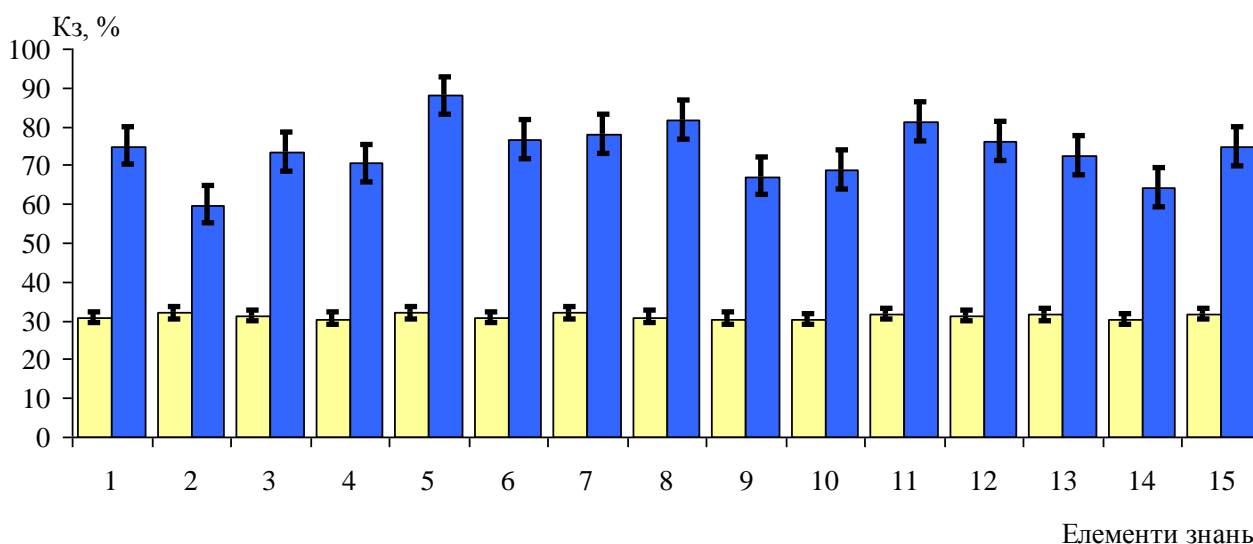


Рис. 2. Вибіркова гістограма знань студентів педагогічного експерименту:

□ - контрольні групи    ■ - експериментальні групи

За наслідками педагогічного експерименту в експериментальних і контрольних групах були одержані результати, у яких різниця коефіцієнтів засвоєння знань експериментальних і контрольних груп  $d = K_{ze} - K_{zk} = 44 \%$ . Як показник ефективності запропонованої методики використовувалися: середній показник засвоєння знань  $K_3$ , математичне сподівання  $E$ , дисперсія  $D$ , середнє квадратичне відхилення  $\sigma$ , міра розсіювання  $M$  (табл. 2).

Таблиця 2

**Основні характеристики статистичних відхилень**

Групи	$K_3, \%$	$E$	$D$	$\sigma$	$M$
Експериментальні	74,7	295,8	1106,9	33,2	46,9
Контрольні	30,7	128,9	2409,4	42,1	69,2

Експериментом відмічено незначний вплив випадкових факторів на якість виконання письмових робіт, проте новизна пропонованих понять є відчутною, що вплинуло на певну розбіжність  $\sigma_e = 0,33$ ,  $\sigma_k = 0,42$ . Значення моди в експериментальних групах значно нижче, ніж у контрольних, що вказує на труднощі у засвоєнні нових знань, пропедевтика яких не здійснювалась раніше. Помилка середньої імовірності правильних відповідей у контрольних групах знаходиться у межах 1,37–2,44 %, а в експериментальних – від 1,07 до 2,51 і не перевищує прийнятої нами граничної похибки 5 %. Рівень достовірності елементів знань складає 0,988 і не виходить за прийняті допустимі межі.

Експертна оцінка запропонованого нами навчального матеріалу виконана 49 експертами: 11 докторів наук, 25 кандидатів наук. До складу експертної комісії також були включені 3 аспіранти, 7 вчителів-практиків, 2 співробітники інституту післядипломної педагогічної освіти.

За результатами експертної оцінки з'ясувалось, що 16 із 20 виділених нами нових понять для доповнення змісту курсу квантової фізики отримали найвищі бали: 73–92 із 100 (темна енергія, чорні дірки, фундаментальні частинки, теорія вакууму, долина стійкості ядер, залежність констант взаємодій, класифікація законів збереження, теорії термоядерних реакцій, теорії Всесвіту, космологія тощо). Педагогічний експеримент показав, що запропонована методика є ефективною; ці знання засвоєні на достатньо високому рівні (~70 %).

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Впровадження та посилення принципів наочності і науковості в процесі вивчення квантової фізики корелює із визначеними у педагогічному експерименті коефіцієнтами, що підтверджує гіпотезу дослідження.

Результати дослідження узагальнено за такими положеннями:

1. Провідному задуму дослідження відповідає забезпечення модернізації методичної системи вивчення квантової фізики у вищій школі через узгодження принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання. Встановлено, що існуюча методична система вивчення курсу загальної фізики не відповідає сучасним науковим уявленням про мікросвіт. Виявлена невідповідність привела до суперечності між існуючим рівнем викладання курсу загальної фізики вищої школи та рівнем досягнень сучасної фізичної науки, зокрема, доцільності введення у зміст загального курсу фізики нових сучасних фізичних понять: реліктове випромінювання, космологія, чорні дірки тощо.

2. Дослідження процесу вивчення студентами педагогічних ВНЗ сучасних явищ та понять квантової фізики визначили наступні проблеми:

- психолого-педагогічні, які визначаються структурно-логічними методами формування наукових понять квантової механіки з високим рівнем абстракції;

- дидактичні, що викликають теоретичне обґрунтування структурного і змістового відбору новітнього навчального матеріалу для успішного засвоєння студентами на рівні сучасного наукового трактування;

- методичні, які покликані забезпечити організацію занять з якісного засвоєння студентами сучасних фізичних знань мега- і субмікросвіту.

3. Базовим фундаментальним поняттям дослідження є поняття про «структурну організацію матерії», яке започаткували і досліджували у філософських програмах: математичній – Піфагор; континуалістичній – Аристотель; атомістичній – Демокрит і Епікур, що дістало розвитку в класичній механіці, молекулярно-кінетичній, електромагнітній, електронній теоріях аж до становлення квантових ідей в узгодженості з філософськими, методологічними та методичними висновками.

Реалізація принципів науковості та наочності забезпечується через аналіз суперечностей (як наочності), які виникають у відповідні періоди розвитку явищ, понять і провідних ідей квантової фізики, і забезпечують підвищення наукового рівня їх вивчення з виділенням таких інтегральних підходів:

- перший полягає у виокремленні головної ідеї – «розвиток учення про перервність і неперервність» та дослідженні її в історичному аспекті;

- другий розглядає розвиток проблеми «класифікації елементарних частинок» у виділенні фундаментальних з них, нині глюонів,  $W^+$ ,  $W^-$ ,  $Z_0$  бозонів, фотонів, гравітонів і побудові їх у вигляді структурно-логічних схем;

- третій забезпечується розвитком законів збереження та зв'язаним з ними поняттям симетрії: геометричні принципи інваріантності тісно зв'язані класичними законами збереження, а фізичним системам зв'язаних з внутрішньою симетрією підкоряються об'єкти мікросвіту.

- четвертий підхід ґрунтується на демонстрації, як наочності, фізичних парадигм розвитку фізичної освіти, що супроводжує такий розвиток всі його історичні періоди, чим обґрунтовується необхідність формування у майбутніх учителів фізики діалектичних уявлень про сутність фізичних процесів, починаючи з мега- і закінчуючи субмікросвітом.

У дослідженні реалізацію принципів науковості та наочності здійснено на основі органічного взаємозв'язку та взаємодоповнюваністю іншими принципами.

Для з'ясування цілісної картини фізичної реальності, яку вбачає вчений, ми визначили правила складання та використання структурно-логічних схем, які зображують логіку думки вчених.

Система фізичного експерименту з квантової фізики знаходиться у стадії створення, до її складу ми додали 8 демонстрацій та 2 лабораторні роботи.

До ознак складання концептуальних основ кредитних модулів з квантової фізики ми віднесли: відповідність структури і змісту фізичної освіти науковому та соціальному досвіду; висунення і обґрунтування ідеї більш високого рівня узагальнень, дидактичних стрибків (перехід від класичних до квантових уявлень), самостійного оволодіння знаннями тощо.

4. Ознаками формування та запровадження нових квантових ідей, наукових принципів неперервності та дискретності, дуалізму (у широкому його розумінні), дидактичні принципи науковості, послідовності, систематичності (наступні знання спираються на попередні) зазнають модифікації, яка враховує



наукові та дидактичні вимоги до викладання різних видів знання, з урахуванням пізнавальних можливостей студентів в умовах диференціації навчання, коли знання стають безпосередньою продуктивною силою, враховуються мотиваційні фактори вивчення фізики тощо.

5. Експериментальною перевіркою та експертною оцінкою створеного навчально-методичного комплексу, до якого увійшли робоча програма, підручник і два посібники для викладачів і студентів педагогічних ВНЗ, доведена ефективність теоретичних і дидактичних основ розробленої методики формування сучасних фізичних знань з квантової фізики в умовах кредитно-модульної системи.

В подальшому дослідження доцільно продовжити у таких напрямках: дослідження теоретичних та методологічних проблем формування структури новітніх знань у підручниках фізики; розробки методики навчання фізики у педагогічних ВНЗ на основі фундаментальних узагальнюючих понять, теорій; дослідження психолого-педагогічних проблем і формування у студентів уявлень про новітні інформаційні технології навчання в умовах кредитно-модульної системи.

## СПИСОК ОСНОВНИХ ПРАЦЬ АВТОРА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

### *Підручник:*

1. Садовий М.І. Фізика: підруч. [для підготов. відділень вищих навч. закл.] / Садовий М.І., Сергієнко В.П., **Трифенова О.М.** – Вип. 2. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2008. – 460 с. (*Гриф МОН «Рекомендовано»; автором запропоновано задачі і розв'язки до них*).

### *Статті у наукових фахових виданнях:*

2. Садовий М.І. Особливості вивчення елементарних частинок у шкільному курсі фізики / М.І.Садовий, **О.М.Трифенова** // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 55. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2004. – С. 101-106. (*Автором розроблена методика вивчення елементарних частинок*).

3. **Трифенова О.М.** Структурно-логічний підхід до удосконалення викладання фізики атома і атомного ядра / О.М.Трифенова // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 60. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. – Ч. 2. – С. 225-230.

4. **Трифенова О.М.** Реалізація принципу наступності до вивчення теми «Будова атома» в середній та вищій школах / О.М.Трифенова // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 66. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – Ч. 1. – С. 176-182.

5. **Трифенова О.М.** Експериментальне визначення універсальних фізичних сталих – як чинник відповідності змісту навчального процесу дидактичним принципам / О.М.Трифенова // Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми: [зб. наук. праць Кам'янець-Под. держ. ун-ту: Серія педагогічна]. – Вип. 12. – Кам'янець-Подільський: РВВ Кам'янець-Под. держ. ун-ту, 2006. – С. 234-236.

6. **Трифенова О.М.** Дотримання принципу науковості при формуванні у майбутніх викладачів природничих дисциплін сучасної наукової картини світу

/ О.М.Трифорова // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 72. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2007. – Ч. 1. – С. 123-126.

7. **Трифорова Е.М.** Роль историзма в усилении гуманитарной направленности в преподавании естественных дисциплин / Е.М.Трифорова // Инновационные технологии обучения в условиях глобализации рынка образовательных услуг: [сб. науч. трудов]. – Вып. 11. – М., 2007. – Т. 2. – С. 391-400.

8. Подопригора Н.В. Сучасні засоби експериментування у підготовці майбутнього вчителя фізики / Н.В.Подопригора, М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти: [зб. наук. праць Кам'янець-Под. держ. ун-ту: Серія педагогічна]. – Випуск 13. – Кам'янець-Под.: РВВ Кам'янець-Подільського держ. ун-ту, 2007. – С. 154-157. *(Автор розробила роботи з визначення фізичних сталих).*

9. **Трифорова О.М.** З досвіду експериментального визначення сталої Планка / О.М.Трифорова // Фізика та астрономія в школі – 2008. – № 2 – С. 36-39.

10. **Трифорова О.М.** Питання новітньої фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання у вищій школі / О.М.Трифорова // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 77. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – Ч. 1. – С. 132-137.

11. **Трифорова Е.М.** Изучение и анализ противоречий, содержания и деятельности научных физических школ – важный фактор научности образовательного процесса / Е.М.Трифорова, Н.И.Садовой // Стратегия развития образования: эффективность, инновации, качество: в 3 ч. – М.: МГУТУ, 2008. – Ч. 1. – 2008. – С. 353-360. *(Автор дослідила діяльність наукових шкіл).*

*Навчальні посібники:*

12. Садовий М.І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти] / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова**. – Кіровоград: Вид-во ПП «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с. *(Автор здійснила відбір новітніх наукових досягнень для курсу загальної фізики).*

13. Садовий М.І. Методичні матеріали для вивчення окремих тем курсу загальної фізики: [метод. реком. для викл. та студ. пед. вищих навч. закладів і учителів ЗОШ] / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова**. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2008. – 56 с. *(Автором розроблені рекомендації до вивчення тем квантової фізики).*

14. **Трифорова О.М.** Загальна фізика. Квантова фізика: [навч.-метод. комплекс вивчення фізики за кредитно-модульною системою] /Трифорова О.М.; за ред. М.І.Садового. – Кіровоград: ЦОП «Авангард», 2007. – 120 с.

*Статті, матеріали конференцій:*

15. Садовий М.І. Симетрії елементарних частинок / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 60. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. – Ч. 1. – С. 283-287. *(Автором запропоновані методичні рекомендації до викладання теми).*

16. Каленникова Т.О. Вивчення у шкільному курсі понять про частинки та їхні взаємодії / Т.О.Каленникова, **О.М.Трифорова**, М.І.Садовий // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 60. – Кіровоград: РВВ КДПУ

ім. В.Винниченка, 2005. – Ч. 1. – С. 58-62. *(Автору належать рекомендації до вивчення фундаментальних взаємодій).*

17. **Трифорова О.М.** Сучасний підхід до вивчення термоядерних реакцій у шкільному курсі фізики / О.М.Трифорова, М.І.Садовий // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 66. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – Ч. 1. – С. 137-141. *(Автором запропонований сучасний підхід до вивчення термоядерних реакцій).*

18. Садовий М.І. Сучасні проблеми вивчення кварків / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 66. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – Ч. 2. – С. 177-183. *(Автором проаналізовані сучасні проблеми вивчення кварків).*

19. **Трифорова О.М.** Про один із підходів до класифікації ядер / О.М.Трифорова, М.І.Садовий // Фізика. Нові технології навчання: [зб. наук. праць студ.]. – Вип. 4. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – С. 9-14. *(Автором запропонована методика вивчення класифікації ядер).*

20. Садовий М.І. Фундаментальність сучасних поглядів на мікросвіт як чинник забезпечення науковості навчальних дисциплін / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 72. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2007. – Ч. 1. – С. 105-111. *(Автором розроблені рекомендації до вивчення явищ мікросвіту).*

21. Садовий М.І. Реалізація принципу історизму – як методологічної основи розвитку наукового світогляду при викладанні фізики / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: [зб. наук. праць; в 3 т.]. – Вип. 7. – Кривий Ріг: НМетАУ, 2008. – .–

Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – 2008. – С. 349-354. *(Автором запропоновані рекомендації до вивчення історичного матеріалу з фізики).*

22. Садовий М.І. Проблеми викладання понять континуального та дискретного в курсі фізики / М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 77. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – Ч. 1. – С. 95-100. *(Автором визначені особливості формування понять континуального та дискретного в курсі фізики).*

23. Слюсаренко В.В. Дидактичні можливості навчально-програмного забезпечення «Фізика-11» / В.В.Слюсаренко, **О.М.Трифорова** // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 77. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – Ч. 2. – С. 266-271. *(Автором запропонована реалізація дидактичних принципів використання ППЗ з фізики).*

24. Вовкотруб В.П. Реалізація дидактичних принципів і ергономічних вимог до проектування, виготовлення і використання навчального обладнання з фізики / В.П.Вовкотруб, Н.О.Ментова, Н.В.Подопригора, М.І.Садовий, **О.М.Трифорова** // Проектування освітніх середовищ як методична проблема: всеукр. наук.-практ. конф., 16-19 вер. 2008 р.: тези доп. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 5-8. *(Автор запропонувала варіанти лабораторних робіт з визначення фундаментальних сталей).*

## АНОТАЦІЇ

**Трифорова О.М.** *Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів.* – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Кіровоград, 2009.

У дисертації розроблено методику навчання новітніх понять квантової фізики у вищих педагогічних навчальних закладах в умовах кредитно-модульної системи. Зміст та структуру розділу «Квантова фізика» досліджено з позицій забезпечення реалізації принципів науковості та наочності на основі системного підходу та технології структурно-логічного аналізу навчального матеріалу. Обґрунтовано його побудову на основі логічного упорядкування змісту навколо фундаментальних і наскрізних понять та доповнення розглядом новітніх понять.

Визначено методи, прийоми, форми і засоби навчальної діяльності з урахуванням раціонально-логічних та емоційно-ціннісних основ навчально-пізнавальної діяльності студентів. Встановлено, що доповнення змісту курсу загальної фізики новітніми поняттями та накреслення шляхів реалізації принципів науковості та наочності в експериментальному відтворенні фізичних понять сприяє вищому рівню засвоєнню навчального матеріалу та розвитку якостей особистості майбутнього вчителя фізики.

Експериментально доведено ефективність теоретичних і дидактичних засад розробленої методики навчання для формування фізичних знань з квантової фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання.

**Ключові слова:** квантова фізика, дидактичні принципи, принцип науковості, принцип наочності, структурно-логічний аналіз, системний підхід, кредитно-модульна система.

**Трифорова Е.М.** *Взаимосвязи принципов научности и наглядности в условиях кредитно-модульной системы обучения квантовой физике студентов высших учебных заведений.* – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко, Кировоград, 2009.

В диссертационном исследовании содержание и структуру раздела «Квантовая физика» исследовано с помощью методов системного подхода и технологии структурно-логического анализа учебного материала. В диссертации разработана методика обучения квантовой физике в высших педагогических учебных заведениях с позиций реализации дидактических принципов научности и наглядности в условиях кредитно-модульной системы. Обосновано построение раздела «Квантовая физика» общего курса физики на

основе логической систематизации его содержания, с учетом фундаментальных и сквозных понятий, а также его обновлением в плане дополнения новейшими понятиями.

Раскрыты дидактичные основы взаимосвязей принципов научности и наглядности при изучении квантовой физики студентами педагогических высших учебных заведений в условиях кредитно-модульной системы обучения. Определены методы, приемы, формы и средства учебной деятельности с учетом рационально-логических и эмоционально-ценностных основ учебно-познавательной деятельности студентов. Установлено, что дополнение содержания курса общей физики новейшими понятиями и определение путей реализации принципов научности и наглядности в экспериментальном воссоздании физических понятий способствует более высокому уровню усвоения учебного материала и развитию профессиональных качеств будущего учителя физики.

Доказано, что изучение физических теорий – это не только проблема адаптации их содержанию, а проблема отыскания таких учебных конструктов, которые обеспечивали бы максимальное количество связей между структурными элементами. Такими элементами могут быть фундаментальные физические понятия, суждения, теории, принципы, которые отражают соответствующие относительные теоретические уровни и могут быть положены в основу изучения классических по содержанию курсов. Идея генерализации и цикличности при решении конкретных физических задач достигается за счет производительности и успешности.

Описан процесс комплексного педагогического эксперимента, в ходе которого подтверждена эффективность теоретических и дидактичных принципов разработанной методики формирования новых физических знаний квантовой физики в условиях кредитно-модульной системы обучения.

Основные результаты работы нашли достаточно полное отражение в методических пособиях для студентов педагогических высших учебных заведений и научных статьях. Практическое внедрение предложенной методики осуществлялось в ходе экспериментальной проверки и экспертной оценки результатов исследования.

**Ключевые слова:** квантовая физика, дидактичные принципы, принцип научности, принцип наглядности, структурно-логический анализ, системный подход, кредитно-модульная система.

**Trifonova O.M.** *Correlation of scientific and visual principles under conditions of credit-module studying system in quantum physics teaching of the students of High Schools.* – Manuscript.

Thesis for candidate's degree pedagogical Speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (physics). – Vynnychenko Kirovograd State Pedagogical University, Kirovohrad, 2009.

The teaching methods of quantum physics modern concept studying under conditions of credit-module system in High Pedagogical Universities are worked out.

The content and structure of the part of «Quantum Physics» are investigated from the point of scientific and visual principles realization on the basis of system approach and technology of structure-logical analysis of educational material. It's construction is explained on the basis of content logical consequence round the fundamental and through concepts and addition by modern concepts consideration.

Methods, modes, forms and devices of teaching activity with structure-logical and emotional-valuable consideration of educational and cognitive activity are defined.

It is set out that the addition to the course of general physics by modern contents and pointing out the ways of science and visual principles realization in experimental reflection of physical notions promote better studying of educational material and personal development of future teacher of physics.

Efficiency of theoretical and didactics principles of the worked out teaching methodology for quantum physics knowledge forming under conditions of credit-module system is experimentally proved.

**Keywords:** quantum physics, didactics principles, principle of scientific, principle of visuals, structurally-logic analysis, system approach, credit-module system.