

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**КАЗАЧКОВА НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК: 373.5.091.64:53

**МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ НЕСТАНДАРТНОГО ОБЛАДНАННЯ В  
НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Бердянськ – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

**Науковий керівник** – доктор педагогічних наук, професор  
**Касперський Анатолій Володимирович**,  
Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова, завідувач кафедри  
технічної фізики та математики

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

кандидат педагогічних наук, доцент  
**Сальник Ірина Володимирівна**,  
Кіровоградський державний педагогічний  
університет, доцент кафедри фізики та  
методики її викладання.

Захист відбудеться “ 24” травня 2013 року о 13.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 18.092.01 в Бердянському державному педагогічному університеті за адресою: 71118, м. Бердянськ, вул. Шмідта, 4, 1 поверх, зала засідань.

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

Автореферат розісланий 23 квітня 2013 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

В. І. Жигір

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Фізика – це експериментальна наука, тому навчальний фізичний експеримент є невід’ємною складовою системи шкільної й позашкільної освіти. Матеріальна база фізичного експерименту та його зміст мають постійно оновлюватись і розвиватись, спираючись на сучасні методики та технології навчання. Однак в останні роки цілком виправдане використання комп’ютерних технологій, сучасних навчальних комп’ютерних програм, комп’ютерного моделювання фізичних процесів, з одного боку, та недостатнє фінансування освітньої галузі й зменшення асортименту фізичного обладнання, яке виготовляється в Україні, з іншого, призвели до поступового витіснення натурального фізичного експерименту з процесу навчання. Саме тому не в повному обсязі відбувається розвиток в учнів експериментальних умінь і навичок, немає необхідних умов для формування алгоритму опанування ними елементарних методик наукового дослідження.

Аналізуючи зміст науково-методичної літератури, стандартів, навчальних планів та програм, нами визначено суперечності, які існують між сучасними вимогами Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти до формування суспільно визнаного рівня знань, умінь і навичок учнів та можливостями використання існуючого парку стандартного обладнання в середній школі. Згідно із новітніми завданнями освітньої галузі, учитель фізики повинен забезпечити засвоєння предметних знань, фізичних законів і закономірностей природних явищ та процесів, а також сприяти набуттю експериментального досвіду учнями. Тому створення та використання нестандартного обладнання, саморобних приладів та іграшок на першому концентрі навчання фізики, на наш погляд, є ефективним доповненням до традиційної системи і може бути впроваджене не лише на уроках фізики, а й у системі позашкільної освіти загалом.

Проблема вдосконалення шкільного фізичного експерименту не є новою. Вона вивчалася багатьма дослідниками. Вагомий науково-теоретичний і практичний внесок в удосконалення методики та техніки навчального фізичного експерименту, його систематизації зробили зокрема такі вчені та методисти: Л. Анциферов, В. Биков, М. Беженцев, Л. Благодаренко, О. Бугайов, В. Буров, С. Величко, В. Волинський, Ю. Дік, А. Касперський, Є. Коршак, М. Мартинюк, Б. Миргородський, В. Майер, Р. Майер, О. Покровський, О. Сергєєв, Н. Сосницька, Б. Сусь, В. Шилов, М. Шут .

Підвищення ефективності використання фізичного експерименту та технічних засобів навчання було предметом дослідження таких науковців: Л. Благодаренко, Г. Гайдучка, А. Гуржія, В. Євдокимова, Д. Костюкевича, Є. Перепелиці, І. Сальник, О. Свистунова А. Селіверстова та інших. Питання розробки й використання домашніх експериментів із фізики розглядалися в наукових працях Б. Грудініна, Т. Данилової, С. Каплун, Т. Павелко, О. Песіна, М. Руденка, В. Сиротюка, В. Старощука. Однак розробка нестандартного обладнання, методика його використання в навчанні фізики, а також його місце в сучасній системі навчального фізичного експерименту, вдосконалення нестандартного обладнання у системі фізичного експерименту не були предметом спеціального дослідження. Тому

набуває значення проблема вдосконалення фізичного експерименту шляхом розробки нестандартного фізичного обладнання та методики його використання. Це вимагає застосування таких методів, форм і засобів навчання, які б сприяли розвитку пізнавального інтересу учнів та підвищенню їх рівня знань та експериментальних умінь. У цьому контенті тема дисертаційної роботи **“Методика використання нестандартного обладнання в навчальному фізичному експерименті основної школи”** є актуальною.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертації входить до плану науково-дослідної роботи кафедри теорії та методики навчання фізики та астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова “Зміст, форми, методи і засоби фахової підготовки вчителів фізики і астрономії” (протокол № 5 від 25.12.2006 р., державний реєстраційний № 0108U004045). Здобувач брала участь у виконанні вказаної теми як аспірантка зазначеної вище кафедри.

Тему дослідження затверджено на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 2 від 29.09.2011 р.) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук (протокол № 9 від 29.11.2011 р.).

**Мета дослідження** – створити нестандартне обладнання для навчального фізичного експерименту, обґрунтувати, розробити й експериментально перевірити методику його використання на уроках та в позаурочний час.

Відповідно до мети дослідження визначено такі **завдання**:

1. Провести аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, Державних стандартів, навчальних планів і програм з метою визначення розділів і тем курсу фізики 7–8-х класів, які потребують підтримки експериментом, та визначити роль і місце нестандартного обладнання в системі навчального фізичного експерименту.

2. Розробити та створити зразки устаткування, саморобних “фізичних іграшок”, а також нестандартних навчальних комплектів для постановки оригінальних цікавих демонстрацій, доцільних у використанні у певних видах навчального фізичного експерименту.

3. Теоретично обґрунтувати й розробити методику використання нестандартного обладнання на уроках фізики та в позаурочний час.

4. Розробити класифікацію нестандартного обладнання й доповнити існуючу класифікацію іграшок, що використовують у навчанні фізики та розробити методичні рекомендації щодо їх використання.

5. Експериментально перевірити й оцінити ефективність розробленої методики.

**Об'єкт дослідження** – процес навчання фізики учнів 7-8-х класів основної школи.

**Предмет дослідження** – методика використання нестандартного обладнання в навчальному фізичному експерименті.

Досягненню мети і розв'язанню поставлених завдань сприяли такі **методи дослідження**:

- *теоретичні*: аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, освітніх програм, підручників, монографій з метою визначення стану дослідженості проблеми використання стандартного й нестандартного обладнання та встановлення напрямків її розв'язання; вивчення, аналіз та узагальнення передового досвіду вчителів фізики, а також досліджень з питань ролі фізичного експерименту в процесі навчання та вдосконалення існуючих фізичних приладів, формування й розвитку стійкого пізнавального інтересу до вивчення фізики;

- *емпіричні*: педагогічне спостереження за навчальною діяльністю школярів, опитування, анкетування вчителів та тестування учнів, проведення моніторингу з метою виявлення рівня знань учнів; використання методів математичної статистики для обробки експериментальних даних дослідження з метою кількісного та якісного аналізу його результатів.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

*уперше*:

- теоретично обґрунтовано та розроблено методику використання нестандартного обладнання (універсального приладу для демонстрації виникнення кольорів при обертанні та оптичних ілюзій, моделі теплового двигуна, приладу “Похила площина та більярдні кульки”) в навчальному фізичному експерименті основної школи;

- розроблено класифікацію створеного, удосконаленого та існуючого нестандартного обладнання за способом його виготовлення;

*удосконалено*:

- методику і техніку фізичного експерименту шляхом постановки демонстрацій за допомогою приладів “Картезіанський нирець”, “Парадоксальний стілець”, тримач із лазерними указками для демонстрації законів геометричної оптики та двох навчальних комплектів “Дивовижна оптика” й “Цікаві досліди з теми “Тиск”;

- методику організації тематичних науково-популярних заходів позашкільного навчання з використанням елементів сучасних розважальних масових заходів для дітей та юнацтва;

*дістали подальшого розвитку*:

- класифікація “фізичних іграшок” за тематикою розділів шкільного курсу фізики та методичні рекомендації до їх використання на уроках та в позаурочних заходах;

- типізація уроків з фізики шляхом введення авторського виду уроку-змагання в інтерактивному режимі з використанням нестандартного обладнання та елементів проблемного навчання.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що:

- створено діючі зразки всіх компонентів класифікації нестандартного обладнання та розроблено методичні рекомендації щодо їх використання на уроках фізики та в позаурочний час;

- зібрано колекцію “фізичних іграшок” як ресурс, що використовується для проведення відкритих уроків та майстер-класів, з метою профорієнтації, а також під час проведення семінарів з підвищення кваліфікації вчителів фізики;

- розроблено методичні рекомендації стосовно організації та проведення шести тематичних позашкільних пізнавальних заходів (з використанням нестандартного обладнання та “фізичних іграшок”) для проведення днів і тематичних тижнів фізики.

Практичне значення результатів дослідження підтверджується їх використанням для підвищення ефективності навчально-виховного процесу, який проходив під керівництвом та за особистої участі автора дисертаційної роботи. Упровадження результатів дослідження підтверджують довідки з Харківського Центру розвитку обдарованості юнацтва (довідка за № 17 від 27.04.2010 р.), з Харківської гімназії № 47 (довідка за № 551 від 27.08.2012 р.), з “Комунального закладу Обласної спеціалізованої школи-інтернату II–III ступенів “Обдарованість” Харківської обласної ради” (довідка за № 61 від 15.05.2012 р.), з Мелітопольської спеціалізованої школи I–III ступенів № 23 Мелітопольської міської ради Запорізької області (довідка за № 25 від 15.05.2011 р.), з Луганської спеціалізованої школи I–III ступенів № 5 (довідка за № 162 від 20.08.2012 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Основні результати та концептуальні положення дослідження є самостійним внеском автора в теорію та методику навчання фізики учнів основної школи. Ідеї, що належать співавторам публікацій, не використовувалися в матеріалах дисертації. У працях, опублікованих у співавторстві (відповідно до списку наукових праць), особистий внесок полягає у визначенні їх тематики, обґрунтуванні проблем, аналізі одержаних результатів, а саме: власні розробки нестандартного обладнання та запропоновані методики його використання в навчанні [2]; власний підхід до методики поетапного розвитку пізнавального інтересу учнів до предмету фізика відображено в роботі [3]; висновки щодо місця дослідницької діяльності школярів у розвитку пізнавального інтересу, експериментальних умінь і творчих здібностей учнів у тезах доповіді на міжнародній конференції в Барселоні [10]; особистий погляд стосовно необхідності розробки нестандартних уроків узагальнення знань у тезах доповіді на міжнародній конференції викладачів фізики та вдосконалення фізичної освіти [16].

**Апробація результатів дисертації** здійснювалася шляхом виступів автора на педагогічних нарадах, теоретичних і методичних семінарах, публікацій у міжнародних та вітчизняних педагогічних виданнях. Матеріали дослідження обговорювалися на таких міжнародних та всеукраїнських конференціях:

- *міжнародних*: ICPE-GIREP International Conference (Дуйсбург, Німеччина, серпень 1998 р.); “Важливість моделювання в процесі навчання” (Сегед, Угорщина, червень 1999 р.); “Викладання фізики у 21 столітті” (Барселона, Іспанія, серпень 2000); GIREP International Conference “Моделювання у фізиці та у викладанні фізики” (Амстердам, Нідерланди, серпень 2006 р.); GIREP – EPEC International Conference “Орієнтири фізичної освіти” (Опатія, Хорватія, серпень 2007 р.); ICPE-GIREP-MPTL International Conference “Викладання та навчання фізики сьогодні” (Реймс, Франція, серпень 2010 р.);

- *всеукраїнських*: “Чернігівські методичні читання з фізики” (Чернігів, червень 2008 р.); “Чернігівські методичні читання з фізики” (Чернігів, червень 2009 р.); “Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи” (Бердянськ, вересень 2009 р.); “Чернігівські методичні читання з фізики” (Чернігів, червень 2010 р.).

**Публікації.** Основні наукові та практичні результати автора дослідження опубліковано в 17 наукових та науково-методичних працях загальним обсягом понад 4,15 умовних друкованих аркушів. Серед них п'ять статей надруковано у виданнях, зареєстрованих ДАК України як фахові з педагогічних наук, з яких чотири одноосібні, 10 публікацій у збірниках всеукраїнських та міжнародних наукових конференцій та дві статті в наукових журналах.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, висновків, додатку, списку використаних джерел із 183 найменувань на 18 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 226 сторінок друкованого тексту, із яких 180 сторінки основного тексту. Робота містить 35 рисунків (із яких 4 схеми й 4 діаграми), 14 таблиць та 14 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, визначено об'єкт, предмет, мету та основні завдання роботи, висвітлено методи, відзначено наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів дослідження та структуру роботи.

У **першому розділі** “**Теоретичні основи використання системи навчального фізичного експерименту в основній школі**” проаналізовано роль навчального фізичного експерименту в навчанні фізики. Як зазначено в науково-методичній літературі, під системою навчального фізичного експерименту розуміють сукупність взаємопов'язаних предметів навчального обладнання, методів і методичних прийомів, що відповідають концепції навчання та виховання. Аналіз джерельної бази дослідження дозволив визначити існуючі види класифікації фізичного експерименту та встановити, що його сучасний стан потребує суттєвого вдосконалення та додаткового методичного забезпечення. У дослідженні було з'ясовано, що на сьогодні існуюча система фізичного експерименту ґрунтується на використанні обладнання, що входить до Базового переліку обладнання кабінету фізики та відповідає Державному стандарту базової і повної середньої освіти, тому зазначене обладнання вважається за стандартне. Воно відповідає вимогам, які відображають цілі, завдання, зміст і структуру, а також методи, форми й засоби навчання фізики в сучасній школі. Розроблене в дослідженні нестандартне обладнання, до якого ми відносимо і “фізичні іграшки”, можна вважати нестандартним у тому сенсі, що воно не зазначено у Базовому переліку обладнання кабінету фізики. У розділі також подано огляд освітніх ресурсів з фізичного експерименту. До них відноситься організована в 1986 році Асоціація освітніх ресурсів з фізики PIRA, яка має свій веб-сервер. Створення нових експериментів та демонстраційних засобів обговорюються на сторінках щомісячних видань AAPT “American Journal of Physics” (AJP) та “The Physics Teacher” (TPT), а також на

сервері PIRA. У роботі звертається увага на те, що нове демонстраційне обладнання за кордоном розробляється спеціалізованими компаніями, зокрема PASCO, Science Kit and Boreal Laboratories, Ztec, PHYWE, MCH Multimedia, Physics Academic Software.

Аналіз результатів підготовчого етапу наукового дослідження дав змогу зробити висновок про те, що дидактичні можливості нестандартного обладнання створюють передумови інтенсифікації навчального процесу. Розробка методики його використання, з поєднанням інтерактивних та проблемних методів приведе до підвищення пізнавального інтересу до навчання. Тому було проаналізовано методи навчання та види їх класифікації. У процесі аналізу інтерактивних методів навчання нами встановлено, що завдяки їх оригінальності та ефекту несподіваності для учнів вони є ефективними в процесі роботи в малих групах та сприяють розвитку пізнавального інтересу до фізики при методично вірному використанні нестандартного обладнання.

Окрім цього, результати аналізу існуючих методів навчання в сучасній дидактиці фізики дали можливість відокремити елементи проблемного навчання і створити проблемні ситуації на уроках завдяки використанню іграшок та промислових приладів. Було визначено, що існуючі класифікації іграшок, наприклад, розроблена ще за радянських часів І. Ланіною, є застарілими, а запропонований німецьким фізиком та методистом доктором К. Уке перелік “фізичних іграшок” потребує подальшого доповнення.

У цьому розділі розглянуто сучасні види класифікацій уроків та виділені такі типи уроків, на яких, на наш погляд, доцільно використовувати нестандартне фізичне обладнання. Аналіз тестових зрізів та контрольних робіт протягом констатувального етапу педагогічного експерименту виявив невідповідність рівня знань учнів до вимог Державного стандарту базової середньої освіти. Більше того, результати анкетування засвідчили, що, дорослішаючи, діти поступово втрачають пізнавальний інтерес до фізики як навчального предмета, про що йдеться в третьому розділі. Таким чином, існує необхідність у підкріпленні сучасного уроку фізики додатковими розробками позашкільних заходів навчання та можливістю застосування нестандартного обладнання в позаурочний час.

У другому розділі “**Методика використання нестандартного обладнання в 7–8-х класах**” теоретично обґрунтовано та розроблено методику використання створеного та вдосконаленого нестандартного обладнання (до якого ми також відносимо деяке промислове обладнання та іграшки, які мають власне призначення, але їх можна використовувати під час навчання фізики при постановці, наприклад, демонстраційного, модельного чи інших видів фізичного експерименту), побудову якої подано у вигляді схеми на рис. 1.

Цільовий компонент узгоджується зі світоглядною, загальноосвітньою та прикладною метою фізики як навчального предмета. Його метою є розвиток пізнавального інтересу до вивчення фізики та підвищення рівня знань і експериментальних умінь учнів.

Змістовий компонент мотивовано програмою шкільного курсу фізики 7–8-х класів, яку було проаналізовано для забезпечення цілісності та повноти методики.



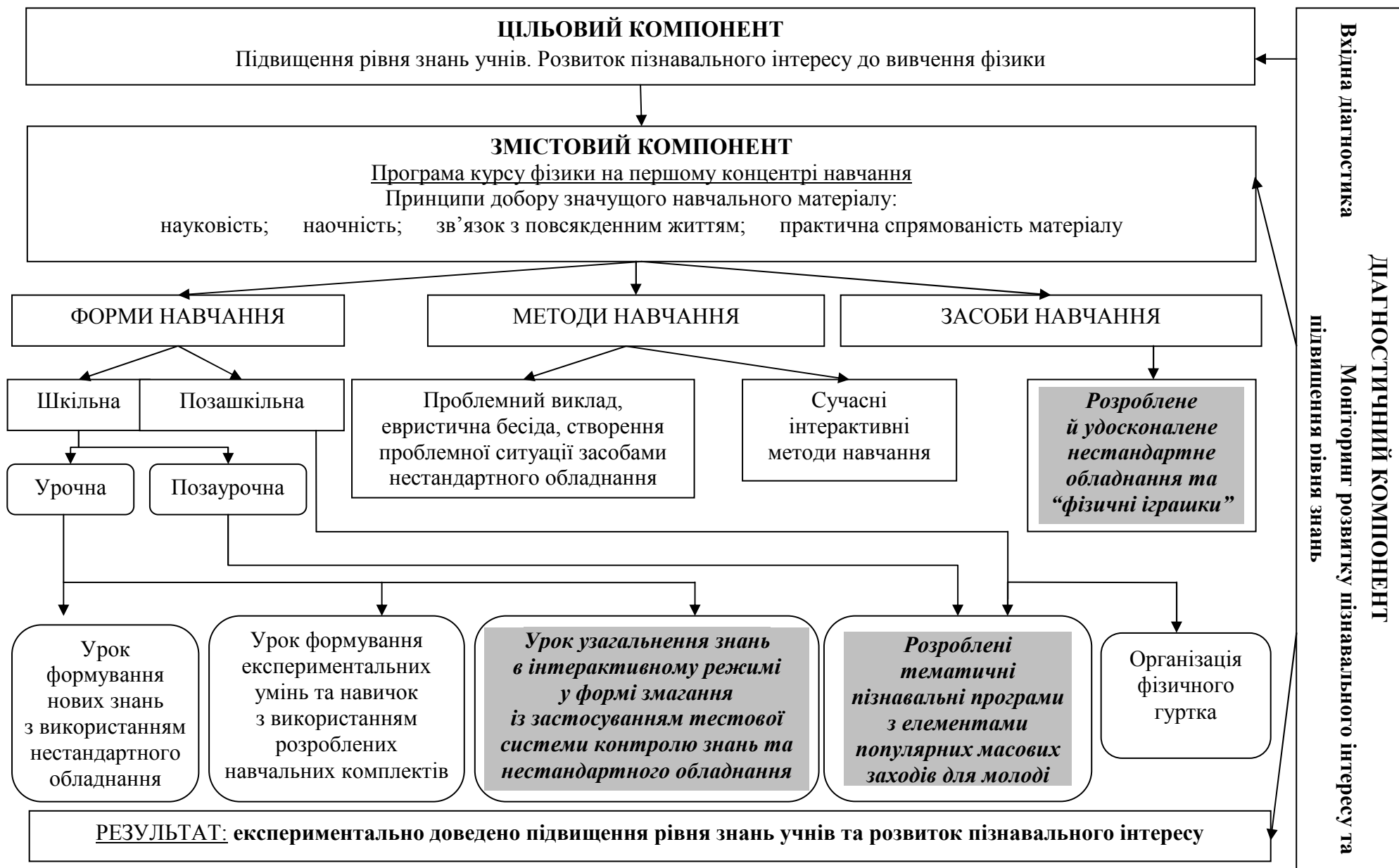


Рисунок 1 – Структурна схема методики використання нестандартного обладнання

Результати тестових зрізів знань учнів, анкетування вчителів дали можливість визначити ті розділи та фізичні поняття й закони, яким, на наш погляд, треба приділити особливу увагу та які потребують методичної й експериментальної підтримки.

Діагностичний компонент складається з двох частин і містить у собі експрес-опитування, фізичні диктанти, тестові зрізи та контрольні роботи.

Зміни в Державному стандарті базової середньої освіти, які стосуються процесу навчання в загальноосвітній школі, спричинили зміни в побудові уроку. Тож вирішального значення набуває завдання вдосконалення урочних форм навчання, які б відповідали умовам сучасного загальноосвітнього навчального закладу. Одним із шляхів його розв'язання, як було показано в нашому дослідженні, є не тільки використання нестандартного обладнання на уроках, але й поєднання традиційних та нестандартних видів уроків у процесі навчання.

В процесі роботи було удосконалено типізацію уроків шляхом введення нестандартного узагальнюючого уроку. Ми пропонуємо узагальнюючий урок-змагання в інтерактивному режимі з використанням нестандартного обладнання та елементів проблемного навчання. Зміст такого заходу відповідає тематиці вивченого розділу. Відповідно до цього відбирається розроблене нестандартне обладнання, за допомогою якого демонструються цікаві, парадоксальні експерименти та створюються проблемні ситуації. Теоретичний матеріал подається у вигляді комп'ютерної презентації. Він включає проблемні питання, які виникають у процесі спостереження за вищезазначеними експериментами, а також якісні задачі, розв'язання яких не потребує багато часу. На початку уроку учні в класі довільно розподіляються на команди, які отримують по три різнокольорових покажчики з однаковим номером. Учитель демонструє парадоксальний експеримент або навчальну іграшку, за допомогою яких створюється проблемна ситуація. На екрані з'являється запитання разом з трьома варіантами відповіді, кольори яких відповідають кольорам покажчиків. Кожна команда, порадившись декілька секунд, має обрати варіант відповіді та підняти покажчик. За правильну відповідь команда одержує бал, а учні, які змогли докладно й правильно дати відповідь на запитання, заробляють ще 2–3 бали для команди. За умови використання такої форми організації на узагальнюючих уроках усі учасники мають змогу одержати відповідні оцінки або покращити їх.

У роботі було запропоновано більш повну класифікацію “фізичних іграшок” за тематикою розділів курсу фізики з методичними рекомендаціями щодо їх використання.

“Фізична іграшка” – це засіб навчання, матеріальний об'єкт (або їх комбінація), який може бути промисловим чи зробленим власноруч, що за своїм змістом та призначенням може бути використаний для виконання наступних функцій у процесі навчання, а саме:

- ілюструвати виконання фізичних законів або принципів;
- представляти натурну модель фізичного явища;
- демонструвати практичне застосування фізичних законів і теорій.

У розділі також запропоновано класифікацію створеного та існуючого нестандартного обладнання та зазначено місце “фізичної іграшки” й нестандартних навчальних комплектів (див. рис. 2).

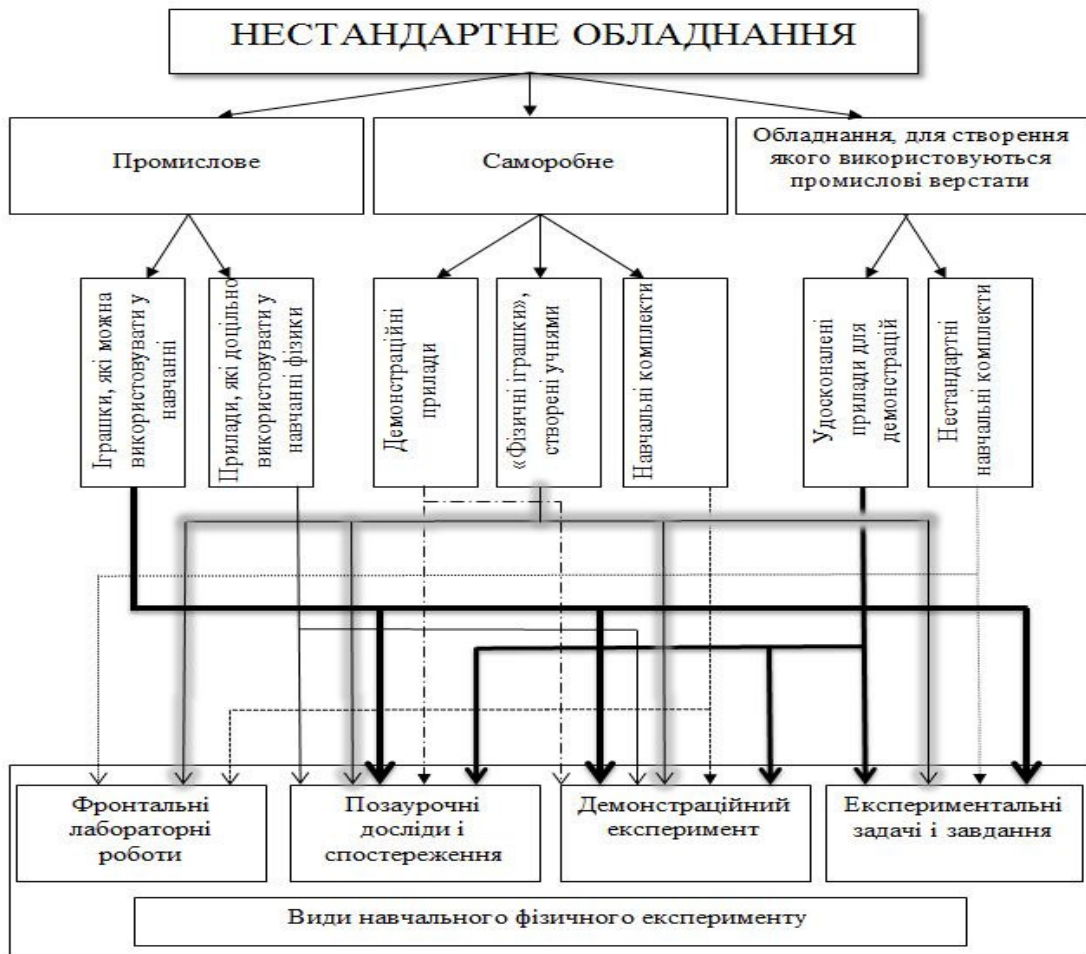


Рисунок 2 – Схематична класифікація нестандартного обладнання

У процесі виконання дослідження було зібрано колекцію промислових і саморобних “фізичних іграшок”, зроблено її опис, а також подано методичку використання деяких промислових приладів, які доцільно застосовувати в навчанні. Під час роботи було вдосконалено шість нестандартних демонстраційних приладів. Під керівництвом автора роботи студенти й школярі старших класів, які брали участь у дослідженні, виготовили два нестандартних навчальних комплекти “Дивовижна оптика” та “Цікаві досліді за темою “Тиск”. Ці наукові проекти були представлені на міжнародній конференції молодих учених ICYS–09 та ICYS–10, отримали високі нагороди та позитивні оцінки викладачів як в Україні, так і за кордоном.

У цьому розділі також ідеться про розробку методики позашкільних форм навчання. Що дозволяє залучити школярів до відвідування фізичного гуртка. Заздалегідь у другому півріччі протягом канікул та практик, днів фізики та предметних тижнів було організовано позашкільні заходи у формі змагання з використанням розробленого нестандартного обладнання та “фізичних іграшок”. Їх тематика в основному спирається на зміст програми основної школи.

Протягом 2008–2010 рр. групи учнів з різних шкіл Харкова, Луганська, Мелітополя, Куп'янська запрошувались для участі в таких позаурочних заходах: “Фізика в іграшках”, “Фізика на кухні”, “Чудеса за низьких температур”, “Дивні пригоди в країні звукових хвиль”, “Дивовижна механіка”, “Фізика мильної бульбашки”. Наприкінці такого змагання ведучий, підбиваючи підсумки, попередньо порадившись з учителем фізики, виділяв учнів, які мали здібності до самостійного проведення експериментів та бажання відвідувати фізичний гурток. Таким дітям було запропоновано продовжити навчання фізики з метою подальшої професійної орієнтації.

У розділі показано, як робота учнів з розробленим обладнанням у фізичному гуртку сприяє розвитку пізнавального інтересу до фізики. Пізнавальний інтерес як психолого-педагогічна категорія деякою мірою є емоційно-пізнавальним відношенням, безпосередньо мотивованим, яке має тенденцію переходити в пізнавальну спрямованість особистості. Відомо, що можливе переростання його першого рівня зацікавленості до вищих рівнів пізнавального інтересу, коли він становить частину загальної системи мотивів, що визначають життєву позицію учня. Поетапне формування та розвиток рівнів пізнавального інтересу було впроваджено шляхом роботи з комплектами та нестандартним обладнанням на заняттях фізичного гуртка. Десятирічний досвід роботи довів, що 15–20 учнів, які навчалися в гуртках, щорічно стають студентами фізичних спеціальностей. Це є свідченням того, що їх пізнавальний інтерес досяг професійної спрямованості особистості.

У третьому розділі **“Оцінка ефективності розробленої методики використання нестандартного обладнання в процесі експериментального навчання”** описано методику проведення педагогічного експерименту, подано основні результати експериментального навчання та проведено експертну оцінку створеного нестандартного обладнання та “фізичних іграшок”. Головною метою експериментального навчання є перевірка розвитку пізнавального інтересу й підвищення рівня знань і експериментальних умінь учнів на основі результатів анкетування та аналізу кількісних і якісних показників у контрольних та експериментальних групах. Загальна характеристика й етапи педагогічного експерименту подано в таблиці 1.

Підготовчий етап нашого дослідження був проведений у 2000–2005 рр. На цьому етапі в експерименті взяли участь 25 вчителів фізики. Першочерговим завданням було з'ясувати під час бесід та шляхом анкетування труднощі використання стандартного та нестандартного обладнання в школі на уроках фізики, з'ясувати зміст та підібрати найбільш ефективні форми роботи. Крім того, було проведено анкетування з метою виявлення характеру ставлення учнів різних вікових груп (7, 8, 9, 10-ті класи) до предмету фізика. В експерименті брали участь учні 12-ти шкіл, таким чином, було залучено більше трьох тисяч школярів.

## Етапи наукового дослідження

Цілі	Методи
Підготовчий етап 2000–2005 рр.	
Вивчення стану фізичного експерименту основної школи, виявлення проблем, пов'язаних із недостатньою увагою вчителів шкіл до експериментального підходу в навчанні. Постановка проблеми дослідження, визначення предмета й об'єкта дослідження, вивчення науково-методичної літератури за проблемою дослідження	Накопичення особистого досвіду в експериментальному підході викладання фізики в школі. Аналіз навчальних планів та програм фізики базового рівня. Бесіди та анкетування вчителів (256) та учнів (понад 3000). Аналіз результатів тестових зрізів у 7–8-х класах та аналіз проведеного анкетування серед учнів
Дослідницький етап 2005–2011 рр.	
Констатувальний експеримент, метою якого було здійснення діагностики відношення учнів до предмету фізика, вивчення фактичного стану фізичного обладнання	Вивчення досвіду роботи вчителів, аналіз анкетування вчителів та учнів, тестування учнів з метою визначення їх пізнавальної сфери та проведення тестових зрізів для отримання рівня знань учнів
Формувальний експеримент був спрямований на розробку методики використання нестандартного обладнання й навчальних іграшок безпосередньо у процесі навчання в школі та вдосконалення методики проведення позашкільних заходів з метою розвитку інтересу до навчання та підвищення рівня знань	Проведення підготовчих семінарів для вчителів, педагогічний стаж яких понад три роки. Типологічний підбір контрольних груп (КГ) та експериментальних груп (ЕГ). Усього 563 учні: 270 – ЕГ та 293 – КГ. Рівень загального розвитку за результатами тестів та знань відрізнявся несуттєво
Контрольний експеримент здійснювався з метою перевірки ефективності використання розробленої методики в умовах шкільного та позашкільного навчання	Анкетування учнів після відвідування позашкільних наукових шоу, проведення тестових зрізів знань у школах, порівняння з результатами формуючого експерименту, анкетування вчителів. Виконано статистичну обробку експериментальних даних, зроблено висновки та узагальнення

Одержані результати анкетування учнів до й після проведених заходів на уроках та в позаурочний час з використанням нашої методики представлені у вигляді діаграми (рис. 3), де по вертикальній осі наведено кількість відповідей учнів у процентах.

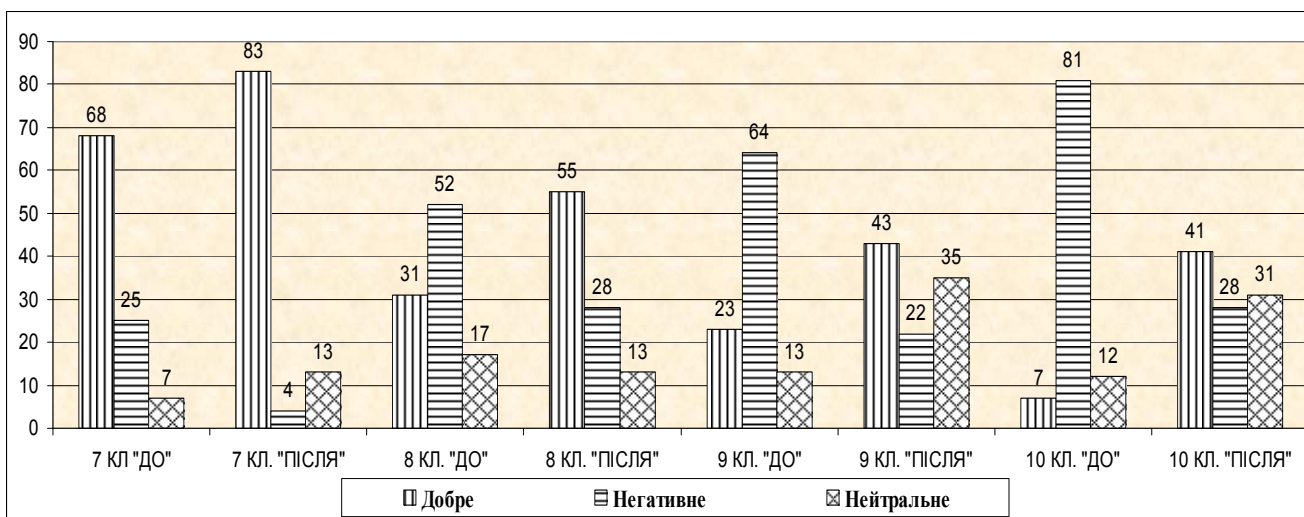


Рисунок 3 – Діаграма ставлення учнів до предмету фізика до та після проведених заходів

Аналіз діаграми свідчить про те, що ставлення учнів до фізики після проведених заходів покращилося. Також видно, що з віком учням складніше змінити ставлення до фізики та стимулювати виникнення інтересу до навчання. (Факт зміщення інтересів підлітків у напрямку міжособистісних відносин підтверджується результатами робіт відомих авторів з вікової психології підлітків.)

Формувальний та контрольний етапи. Для проведення формувального експерименту використано типологічний підбір експериментальних і контрольних груп. Для цього заздалегідь було проведено бесіди з учителями фізики. Вибираючи контрольні та експериментальні групи, ми керувалися такими вимогами: 1) до участі в проведенні експериментального навчання залучалися вчителі з певним досвідом роботи в школі (педагогічний стаж не менше трьох років); 2) рівень загального розвитку учнів, знання ними матеріалу з фізики в експериментальних і контрольних класах мали відрізнятися несуттєво. У зв'язку з цим нами проводилася діагностика їх рівня знань з курсу "Природознавство" наприкінці 6-го класу. В експерименті взяли участь 563 учні: 270 учнів десяти експериментальних класів (ЕГ) і 293 учні десяти контрольних класів (КГ). У п'яти експериментальних і п'яти контрольних групах (перший експеримент ЕГ-1 і КГ-1) навчальний експеримент тривав з 2008–2009 по 2009–2010 навчальний рік, починаючи з 7-го класу й закінчуючи 8-м класом. У наступних п'яти експериментальних і п'яти контрольних групах (другий експеримент ЕГ-2 і КГ-2) навчальний експеримент також тривав два навчальні роки: з 2009–2010 по 2010–2011 навчальний рік.

Разом із психологічними дослідженнями, одночасно проводився моніторинг рівня знань учнів експериментальних класів, які навчалися за розробленою нами методикою. Результати педагогічного експерименту, що дають змогу провести аналіз ефективності експериментальної і традиційної методик навчання, наведені в таблиці 2.

**Середні бали навчальних досягнень учнів за вивчення розділів курсу, та контрольних робіт з фізики 7-го та 8-го класів**

$\bar{X}$	Розділи 1–3, к/р (за навчальною програмою 7 класу), та розділи 1, 2, к/р, розділи 3, 4 та к/р (за навчальною програмою 8 класу)									
	1	2	3	к/р	1	2	к/р	3	4	к/р
$\bar{X}$ (КГ–1)	7.23	7.24	6.34	8.02	8.23	7.34	8.22	7.57	7.45	8.45
$\bar{X}$ (ЕГ–1)	9.21	9.24	9.22	9.21	9.43	9.35	8.98	9.11	9.45	10.01
$\bar{X}$ (КГ–2)	7.12	7.45	7.23	8.12	8.05	7.21	7.79	7.34	7.25	8.54
$\bar{X}$ (ЕГ–2)	9.12	9.84	9.21	9.35	9.54	9.58	9.23	9.12	8.78	9.89

Графічно результати з таблиці 2 відображені на рис. 4. Наведені дані показують, що оцінки за вивчення тем в експериментальних групах мають тенденцію перевищувати відповідні результати в контрольних групах.

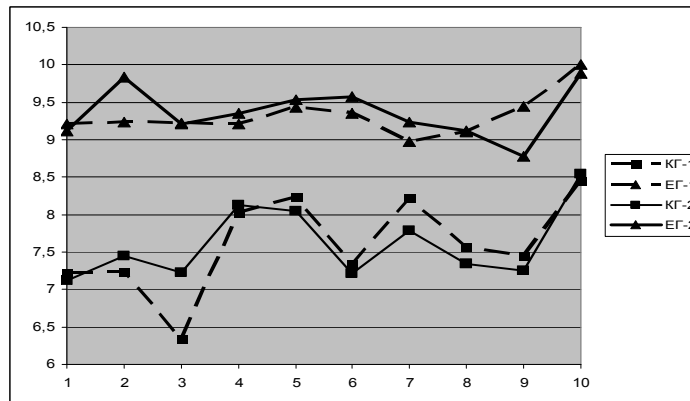


Рисунок 4 – Діаграма середніх балів навчальних досягнень учнів експериментальних та контрольних груп

Для оцінювання статистичної значущості відмінностей між ними ми використовували критерій Пірсона (метод  $\chi^2$ ). Дослідження проводилися в різні роки для різних ЕГ та КГ. У першому випадку розрахований нами  $\chi^2 = 9,72$  перевищує  $\chi^2_{кр} = 7,81$ . Це дає змогу виявити статистично значущу відмінність у результатах рівня знань серед учнів експериментальних і контрольних груп на рівні достовірності 0,05.

У другому випадку результат також був підтверджений. Розрахований нами  $\chi^2 = 10,16$  також перевищує  $\chi^2_{крит} = 7,81$ , що дає можливість стверджувати про наявність статистично значущої відмінності в результаті навчальних досягнень учнів експериментальних і контрольних груп на рівні достовірності 0,05.

“Дидактичну якість” розроблених засобів навчання (нестандартне демонстраційне обладнання, “фізичні іграшки”, нестандартні навчальні комплекти) ми оцінювали за методом експертних оцінок, аналізуючи результати анкетування. До групи експертів увійшли викладачі педагогічних та інших вищих навчальних

закладів України, учителі-методисти та вчителі вищої категорії. Експертиза проводилась у 2009–2010 рр. Експерти оцінювали кожний засіб за 10-бальною шкалою.

Експертну групу за складом свідомо вибирали неоднорідною, щоб повніше врахувати можливі міркування щодо відповідності створеного обладнання поставленим вимогам. Аналіз показників, одержаних у результаті експертної оцінки, дає підставу стверджувати, що:

- одержані середні значення показника “дидактичної якості” свідчать про досконалість запропонованого обладнання й педагогічну доцільність упровадження його в навчальний процес;

- малі значення коефіцієнтів варіації (приблизно 8 %) характеризують високу ступінь узгодженості думок експертів про створене обладнання.

Проведені дослідження ефективності запропонованої методики використання нестандартного обладнання протягом експериментального навчання довели його перевагу над традиційною системою навчання. З'ясовано, що запропонована методика використання нестандартного обладнання в системі навчального фізичного експерименту сприяє підвищенню рівня знань учнів та формуванню пізнавального інтересу до навчання.

## **ВИСНОВКИ**

У результаті виконаного дослідження за темою дисертаційної роботи була розв'язана поставлена задача. Основні наукові та практичні результати роботи дають можливість зробити такі висновки:

1. На основі аналізу педагогічної й методичної літератури, Державних стандартів, навчальних планів та програм визначено розділи курсу фізики 7–8-го класів, у яких була б доцільною підтримка фізичних експериментів засобами розробленого нестандартного обладнання та “фізичних іграшок”. Визначено роль і місце нестандартного обладнання в системі навчального фізичного експерименту, що дозволило сформулювати мету, завдання та шляхи підвищення рівня знань учнів та розвитку пізнавального інтересу до вивчення фізики. З'ясовано, що система навчального фізичного експерименту довела свою життєздатність, але на сьогодні існує декілька причин, через які вона не в повній мірі відповідає сучасним вимогам фізичної освіти та задовольняє вчителів фізики, а саме: низький рівень забезпечення стандартним (типовим) фізичним обладнанням, його недостатній асортимент, слабка методична підтримка нових засобів навчання тощо. Доведено, що доповнення системи навчального фізичного експерименту нестандартним обладнанням є актуальним та своєчасним.

2. Уперше створено таке нестандартне обладнання: універсальний прилад для демонстрації виникнення кольорів при обертанні та оптичних ілюзій, модель теплового двигуна, прилад “Похила площина та більярдні кульки”, а також вдосконалено три нестандартних прилади, навчальний комплект “Дивовижна оптика” та саморобний комплект “Цікаві досліди з теми “Тиск”.

3. Теоретично обґрунтовано та розроблено методику використання зазначеного вище нестандартного обладнання, побудову якої подано у вигляді



схеми, що складається з компонентів, які об'єднані основною метою (підвищення рівня знань учнів та розвиток їх пізнавального інтересу до навчання). Цільовий, змістовий компоненти, а також обрані методи, форми навчання та методично вірне використання розроблених у дослідженні засобів навчання (нестандартного обладнання) спрямовані на формування в учнів фізичних знань, наукового світогляду та розвитку експериментальних умінь.

4. Запропоновано класифікацію створеного нестандартного обладнання за способом його виготовлення. Кожен компонент розробленої класифікації пов'язаний із відповідними видами навчального фізичного експерименту, де було використане вищезазначене обладнання. Створені й зібрані діючі зразки всіх компонентів класифікації нестандартного обладнання та розроблені методичні рекомендації щодо їх використання на уроках такого типу: формування нових знань, формування експериментальних умінь, комбінований та узагальнення знань. Уточнено поняття “фізична іграшка. З'ясовано місце “фізичної іграшки” у вищезазначеній класифікації нестандартного обладнання. Доповнено й удосконалено існуючу класифікацію “фізичних іграшок” за тематикою розділів курсу фізики та зібрано колекцію іграшок, придатну до використання з метою профорієнтації школярів, для проведення семінарів підвищення кваліфікації вчителів фізики та відкритих уроків і майстер-класів.

5. Дістали подальшого розвитку: а) методика організації узагальнюючих уроків, а саме авторський урок-змагання в інтерактивному режимі з використанням елементів проблемного навчання та створеного, а також вдосконаленого нестандартного обладнання; б) методика організації тематичних науково-популярних заходів позашкільного навчання з елементами сучасних розважальних масових заходів для дітей та юнацтва. Це дало змогу запропонувати нові форми залучення школярів до відвідування фізичного гуртка. Розроблені методичні рекомендації щодо організації та проведення вищезазначених позашкільних заходів, доцільних для проведення днів та тематичних тижнів фізики.

6. Результати проведеного педагогічного експерименту (констатувальний, формувальний та контрольний етапи) довели, що доповнення традиційної методики навчання фізики на першому концентрі методикою, яка побудована на використанні нестандартного обладнання на уроках та в позаурочних заходах сприяє розвитку пізнавального інтересу до вивчення фізики та підвищує рівень знань учнів. Аналіз показників, одержаних у результаті експертної оцінки, дає можливість стверджувати, що малі значення коефіцієнтів варіації (приблизно 8 %) характеризують високу ступінь узгодженості думок експертів про створене та вдосконалене обладнання. Крім того, отримані середні значення показника “дидактичної якості” свідчать про досконалість запропонованих засобів навчання і педагогічну доцільність упровадження їх у навчальний процес.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті в наукових фахових виданнях

1. Казачкова Н. О. Формування пізнавального інтересу до вивчення фізики з використанням інтерактивної програми “Парадокс Шоу” / Н. О. Казачкова // Вісн. Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Педагогічні науки : [зб. наук. пр.]. – Чернігів : ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2008. – Вип. 57. – С. 74–75.
2. Казачкова Н. О. “Фізичні іграшки” як засоби підвищення мотивації учнів та ефективності навчання на уроках фізики у 7-х та 8-х класах основної школи / Н. О. Казачкова, А. В. Касперський, Н. І. Поліхун // Вісн. Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Педагогічні науки : [зб. наук. пр.]. – Чернігів : ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2009. – Вип. 65. – С. 71–74.
3. Казачкова Н. О. Системний підхід до формування пізнавального інтересу учнів 7–8 класів на уроках фізики та в позаурочний час / А. В. Касперський, Н. О. Казачкова // Зб. наук. пр. Бердян. держ. пед. ун-ту. Сер. Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2009. – № 3. – С. 40–46.
4. Казачкова Н. О. Інноваційні технології узагальнюючих уроків, як засоби активізації пізнавальної діяльності учнів з фізики у 7–8 класах основної школи / Н. О. Казачкова // Наук. часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Сер. 5, Педагогічні науки: реалії та перспективи. – 2010. – Вип. 23. – С. 88–92.
5. Казачкова Н. О. Формування фізичних понять та підвищення ефективності навчання засобами розроблених нестандартних демонстрацій та навчальних іграшок / Н. О. Казачкова // Вісн. Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Педагогічні науки : [зб. наук. пр.]. – Чернігів : ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2010. – Вип. 77. – С. 89–93.

### Матеріали науково-практичних конференцій та тези доповідей

6. Kazachkova N. O. Entertaining Hands-On Experiments at the Early Stages of Teaching Physics to Pupils in Ukraine / N. O. Kazachkova // Hands-On Experiment in Physics Education, ICPE-GIREP International Conference, (23–28 August 1998), Duisburg, Germany : Proceedings. – Duisburg, 1998. – P. 544–545.
7. Kazachkova N. O. Model Experiment as a Tool for Better Insight Into Elementary Physics at High School / N. Kazachkova, A. Pesin, A. Svistunov // Hands-On Experiment in Physics Education, ICPE-GIREP International Conference, (23–28 August 1998), Duisburg, Germany : Proceedings. – Duisburg, 1998. – P. 253–260.
8. Kazachkova N. O. Research Possibility of Creation a Future-Oriented Educational Centre in Kharkiv University / Kazachkova N., Barkov S. // International Conference Physics Teacher Education Beyond 2000 and PTTIS, (27 August – 1 September, 2000), Barcelona, Spain : [Book of Abstract]. – Barcelona, 2000. – P. 22.
9. Kazachkova N. O. Students Research Work Is One of the Innovative Method of Physics Teaching / Kazachkova N., Yanson Yu., Kryukov Ye. // International Conference Physics Teacher Education Beyond 2000 and PTTIS, (27 August – 1 September, 2000), Barcelona-Spain : [Book of Abstract]. – Barcelona, 2000. – P. 205.

10. Kazachkova N. O. Innovative Ways of Physics Popularization at the Lessons / N. O. Kazachkova // International GIREP Conference, Amsterdam-The Netherlands, (20–25 August, 2006) : [Book of Abstract]. – Amsterdam, 2006. – P. 115–119.
11. Kazachkova N. O. Paradoxes of Rotation / Valiyov B., Kapusnik O., Kazachkova N. // GIREP-EPEC Conference Frontiers of Physics Education, Opatija, Croatia, (26–31 August, 2007) : [Book of Abstract]. – Amsterdam, 2007. – P. 98–99.
12. Kazachkova N. O. Creation The First in Ukraine Touch-Exhibition Of Physics Paradoxes As An Innovative Way Of Physics Popularization / N. O. Kazachkova // GIREP-EPEC Conference Frontiers of Physics Education, Opatija, Croatia, (26–31 August, 2007), University of Rijeka : [Book of Abstract]. – Amsterdam, 2007. – P. 150–151.
13. Казачкова Н. О. Створення новітнього освітнього середовища засобами розроблених ексклюзивних приладів та “фізичних іграшок” / Казачкова Н. О. // Виявлення та підтримка обдарованості учнів загальноосвітньої школи : [матеріали наук.-практ. конф.], (м. Тернопіль, 24–26 черв. 2009 р.) / Акад. пед. наук України. – Тернопіль, 2009. – С. 98–105.
14. Kazachkova N. O. Entertaining Optical Demonstrations and Paradoxes of Human’s Eyes / Datsenko I., Kazachkova N. // 17-th International Conference of Young Scientists, (12–17 April, 2010) : [Book of Abstract]. – Bali, 2010. – P. 38.
15. Kazachkova N. O. The Developing Motivation In Physics by Means of Science Presentation of New Format Paradox Show / Kazachkova N., Kasperskiy A., Polikhun N. // GIREP-ICPE-MPTL 2010 International Conference, Teaching and Learning Physics Today: Challenges? Benefits? (22–27 August, 2010), Reims, France : [Book of Abstract]. – Reims, 2010. – P. 291–292.

### Статті в наукових журналах

16. Yarovaya R. Influence of a laser beam on the motion of gas bubbles in an absorbing liquid / R. Yarovaya, N. Makarovskii, N. Lupashko (Kazachkova) // Sov. Phys. Tech. Phys. – 1988. – Vol. 33 (7, July). – P. 817–820.
17. Казачкова Н. А. Нужны ли “Парадокс-шоу” для воспитания будущих исследователей? / Н. А. Казачкова // Universitates=Университеты : Наука и просвещение. – 2012. – № 1. – С. 84–86.

### АНОТАЦІЯ

**Казачкова Н. О. Методика використання нестандартного обладнання в навчальному фізичному експерименті основної школи.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Бердянський державний педагогічний університет, Бердянськ, 2013.

У дисертації теоретично обґрунтовано, розроблено та експериментально перевірено методику використання створеного та вдосконаленого нестандартного обладнання в навчальному фізичному експерименті основної школи. Вона спрямована на розвиток пізнавального інтересу до фізики та підвищення рівня знань й експериментальних умінь учнів на першому концентрі навчання.

Автором уперше розроблено та створено діючі зразки нестандартного обладнання та двох навчальних комплектів, удосконалено шість демонстраційних приладів та визначено місце створеного обладнання в існуючій системі навчального фізичного експерименту, а також запропоновано його класифікацію за способом виготовлення.

Зібрано колекцію “фізичних іграшок” як ресурс для використання на уроках та в позаурочний час, а також при проведенні курсів та семінарів з підвищення кваліфікації вчителів фізики.

Дістали подальшого розвитку методика організації узагальнюючих уроків з фізики та методика організації тематичних науково-популярних заходів позашкільного навчання з елементами сучасних розважальних масових заходів для дітей та юнацтва.

**Ключові слова:** навчальний фізичний експеримент, нестандартне фізичне обладнання, саморобне обладнання, “фізична іграшка”, шкільні та позашкільні форми навчання.

## АННОТАЦИЯ

**Казачкова Н. А. Методика использования нестандартного оборудования в системе учебного физического эксперимента в основной школе.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика преподавания (физика). – Бердянский государственный педагогический университет, Бердянск, 2013.

В диссертации впервые теоретически обоснована, разработана и экспериментально проверена методика использования созданного, а также усовершенствованного нестандартного оборудования в системе учебного физического эксперимента. Ее цель – развитие познавательного интереса к изучению физики и повышение уровня знаний и экспериментальных умений учащихся на первом концентре обучения. Построение методики представлено в виде схемы, состоящей из целевого и содержательного компонентов, а также форм, методов и средств обучения. Выделены следующие принципы отбора значимого учебного материала: научности, наглядности, практической направленности.

С учетом перечисленных принципов усовершенствованы шесть нестандартных приборов, а именно:

- демонстрационный прибор “Картезианский ныряльщик”;
- универсальный оптический прибор для демонстрации возникновения цветов и оптических иллюзий при вращении;
- модель теплового двигателя;
- демонстрационный прибор “Парадоксальный стульчик”;
- держатель для лазерных указок для демонстрации законов геометрической оптики;
- демонстрационный прибор “Наклонная плоскость и бильярдные шары”;
- учебный комплект “Удивительная оптика”;
- самодельный комплект “Интересные эксперименты по теме “Давление”.

В работе описана методика использования вышеупомянутого оборудования для различных видов учебного физического эксперимента. На конкретных примерах описана методика и техника использования изготовленных образцов нестандартного оборудования на уроках разного типа, а также во внеурочных мероприятиях.

Проанализированы существующие методы и формы обучения физике и выделены метод интерактивного обучения, а также элементы проблемного обучения. Описаны конкретные примеры использования разработанного и созданного в процессе исследования нестандартного оборудования и “физических игрушек” для создания проблемных ситуаций на уроках, представлены их методические разработки и соответствующие компьютерные презентации уроков.

Автором предложена классификация разработанного и созданного нестандартного оборудования по способу его изготовления и показана связь компонентов классификации с существующими видами учебного физического эксперимента. Разработаны методические рекомендации по использованию действующих образцов всех компонентов классификации. Предложено и дополнено определение “физической игрушки” как одного из компонентов вышеупомянутой классификации. В работе представлена классификация “физических игрушек”, которая в значительной степени дополняет существующую еще с советских времен классификацию игрушек И. Ланиной (76 наименований вместо 26). Данная классификация разработана на базе авторского перечня физических игрушек немецкого физика, специалиста по дидактике, доктора Кристиана Уке.

Автор исследования обращает внимание на то, что его методика не вступает в противоречие с уже существующими, а является эффективным дополнением к традиционным методам и формам обучения физике. В диссертации получила дальнейшее развитие методика организации обобщающих уроков нового вида, а именно урок-соревнование в интерактивном режиме с использованием элементов физических шоу и созданного нестандартного оборудования, а также промышленных и самодельных “физических игрушек”.

В исследовании разработаны нестандартные внеклассные мероприятия, а именно тематические, познавательные программы для школьников средних классов в интерактивном режиме. Они рекомендованы для использования во время недель физики, а также полезны при организации физических фестивалей и других форм школьных и внешкольных массовых мероприятий для учащихся.

Результаты проведенного педагогического эксперимента продемонстрировали преимущество предлагаемой методики над традиционной системой обучения на первом концентре изучения физики как на подготовительном этапе исследования, так и на исследовательском. Доказано, что предложенная методика использования образцов разработанного и созданного нестандартного оборудования способствует развитию познавательного интереса к изучению физики и повышает уровень знаний учащихся. Анализ показателей, полученных в результате экспертной оценки, позволил утверждать, что полученные средние значения показателя “дидактического качества” свидетельствуют о совершенстве предложенных средств и целесообразности внедрения их в учебный процесс. Данное исследование не исчерпывает проблем школьного учебного физического эксперимента в целом.

Возможно дальнейшее совершенствование нестандартного оборудования, физических игрушек и методического обеспечения их использования.

**Ключевые слова:** учебный физический эксперимент, нестандартное физическое оборудование, самодельное оборудование, “физическая игрушка” школьные и внешкольные формы обучения.

## ABSTRACT

**Kazachkova N. O. Methods of using non-standard devices in physical experiment at the secondary school level.** – Manuscript.

This thesis submitted for obtaining Ph.D. (Degree of Candidate) in Pedagogical Science on the speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics). – Berdyansk State Pedagogical University. – Berdyansk, 2013.

The methods of using non-standard equipment in physics teaching process have been proposed, developed and experimentally tested. The main goal of the methods is cognitive interest developing and increasing the secondary school students' knowledge standard.

The structure of non-standard implementation has been worked out and its position in the existent system of physics experiment has been given. The samples of all described structure components have been produced and exploited in teaching process. The definition of “physics toy” has been elaborated. In additional the industrial and self-made toys have been classified. Teaching techniques of non-standard summarizing lessons have been developed. And thematic physics shows provided beyond lessons have been worked out and demonstrated to the secondary school students. The self-made kits for physics teachers have been methodically described and used at the lessons and beyond.

**Key words:** physical experiment in teaching, non-standard physics equipment and appliances, self-made physics devices, “physics toy”, inquiry-based and interactive teaching methods.