

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені М.П. ДРАГОМАНОВА**

**КОВАЛЕНКО Катерина Володимирівна**

УДК 37.046.14+371.3+53+372.853

**ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ**  
**УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ**  
**ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ГРАФІЧНИМ МЕТОДОМ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Київ – 2016

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор  
**СИРОТЮК Володимир Дмитрович**,  
Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова,  
завідувач кафедри теорії та методики навчання  
фізики і астрономії.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор  
**ЗАБОЛОТНИЙ Володимир Федорович**,  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського,  
завідувач кафедри фізики і методики навчання  
фізики, астрономії;

кандидат педагогічних наук, доцент  
**КУЛИК Людмила Олександрівна**,  
Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького,  
доцент кафедри фізики.

Захист відбудеться "17" лютого 2016 року о 15<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.06 у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розіслано " \_\_\_ " січня 2016 року.

**Вчений секретар**  
**спеціалізованої вченої ради**,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент



**Л.В. Мініч**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Пріоритетним завданням сучасної освіти є виховання особистості, здатної застосовувати набуті знання для розв'язання конкретних завдань особистого та суспільного значення. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є застосування компетентнісного підходу до навчання. Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема, завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення. Розв'язання проблем підвищення практичної спрямованості шкільної освіти з позиції компетентності учнів створює умови для розвитку індивідуальності учня та його успішної практичної діяльності.

У науково-методичних роботах аналізується суть понять професійної, фахової та предметної компетентностей (О.В. Овчарук, О.І. Пометун, А.В. Хуторської та ін.). Зокрема, у галузі навчання фізики проблему досліджували А.І. Власюк, А.М. Кух, О.П. Пінчук та ін. Проте, незважаючи на збільшення кількості наукових публікацій з проблем компетентнісного підходу, питання предметної компетентності з фізики залишається актуальним, оскільки не з'ясовані всі аспекти її формування на різних етапах навчальної діяльності учнів.

Загальновідомо, що фізика ґрунтується на експерименті, при цьому більшість висновків за результатами експерименту здійснюються на основі графічного матеріалу – за результатами сумісних вимірювань будують графіки залежностей між величинами, за якими встановлюють рівняння зв'язку між фізичними величинами та інтерпретують їх відповідним чином. Важливо, що за допомогою графіків можна зобразити зміни у фізичній системі для конкретного випадку, тоді як рівняння описує ці зміни в загальному випадку. У навчальній програмі з фізики серед найважливіших умінь, які слід сформувати в учнів, відзначено "уміння інтерпретувати результати експерименту", серед яких, зокрема, "уміння будувати графіки", а також "уміння розв'язувати фізичні задачі графічним методом". У програмі безпосередньо вказано на обов'язкове використання графіків під час вивчення питань кінематики і теплоти.

Окремі методичні підходи до використання графіків у навчанні фізики досліджено у працях таких науковців і методистів, як Б.Р. Андрусенко, О.К. Бабенко, М.М. Борис, О.І. Бугайов, С.П. Величко, Г.О. Грищенко, Л.І. Іванов, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, Б.Ю. Миргородський, О.Я. Михайлик, В.Г. Нижник, А.В. Примаков, С.В. Повар, Л.І. Резніков, В.Ф. Савченко, І.В. Сальник, В.Д. Сиротюк та ін.

Зокрема, у методичній літературі описано використання графічного методу при формуванні поняття миттєвої швидкості нерівномірного руху за визначальним рівнянням, знаходженні залежності проекції переміщення від

часу за графіком залежності проекції миттєвої швидкості від часу, розв'язуванні задач на рівняння теплового балансу, побудові просторових графіків газових законів, моделюванні закону радіоактивного розпаду тощо. Використання графічного методу показало його високу наочність і ефективність.

Проте, високо оцінюючи роботи науковців і методистів з методики використання графіків, потрібно зазначити, що проблема використання графічного методу розв'язування задач під час вивчення фізики в загальноосвітніх навчальних закладах розроблена недостатньо, відсутні роботи з узагальнення методичних рекомендацій щодо використання графічного методу для розв'язування задач, графічний метод розв'язування фізичних задач не розглядався у контексті компетентнісного підходу, зокрема, не забезпечено формування в учнів основної школи таких важливих складових предметної компетентності, як вміння читати, розуміти, опрацьовувати, інтерпретувати і будувати графіки, у збірниках задач графічні задачі складають малий відсоток від загальної кількості запропонованих, при цьому переважна більшість поданих задач – це задачі з механіки.

Сьогодні нагальною педагогічною проблемою є підвищення рівня предметної компетентності з фізики учнів основної школи. Важливим показником сформованості предметної компетентності з фізики є уміння розв'язувати задачі, здійснювати необхідну кількість послідовних логічних кроків та операцій з метою одержання результатів. Очевидно, що на шляху формування в учнів умінь розв'язувати задачі на особливу увагу заслуговує графічний метод, який дозволяє ефективно здійснювати керування пізнавальною діяльністю учнів, забезпечує усвідомлення учнями суті задачі, сприяє формуванню аналітичного мислення. Проте сучасний стан розв'язання проблеми формування в учнів основної школи предметної компетентності шляхом розв'язування фізичних задач графічним методом не можна вважати задовільним, зокрема, вимагають розроблення і оновлення методичні підходи до реалізації графічного методу у процесі розв'язування фізичних задач, важливим завданням є створення відповідного методичного забезпечення, що і визначає **актуальність дисертаційної роботи "Формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом"**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є складовою частиною теми наукового дослідження кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова "Зміст, методи, засоби і форми підготовки майбутнього вчителя" (протокол № 5 від 24.12.2008 р.).

Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 12 від 26.04.2013 р.) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні Національної академії педагогічних наук України (протокол № 5 від 28.05.2013 р.).

**Об'єкт дослідження:** навчально-виховний процес з фізики в основній школі.

**Предмет дослідження:** формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом.

**Мета дослідження:** теоретичне обґрунтування й розробка методичних підходів до використання графічного методу для розв'язування фізичних задач у процесі компетентісно зорієнтованого навчання фізики учнів основної школи та забезпечення педагогічних умов для їх реалізації у навчально-виховному процесі.

Відповідно до об'єкта, предмета та мети роботи визначено такі **завдання дослідження:**

1. Дослідити сучасний стан використання графічного методу розв'язування задач на різних етапах засвоєння фізичного знання в основній школі.

2. Визначити елементи графічного методу, які забезпечують виконання державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з курсу фізики основної школи та сприяють формуванню їх предметної компетентності.

3. Розробити методичні підходи до використання графічного методу у процесі засвоєння знань з курсу фізики основної школи відповідно до визначених елементів графічного методу.

4. Експериментально перевірити ефективність запропонованих методичних підходів до використання графічного методу для розв'язування фізичних задач у процесі компетентісно зорієнтованого навчання фізики учнів основної школи.

Для досягнення поставленої у роботі мети було використано наступні **теоретичні та емпіричні методи дослідження:**

- *аналіз* науково-методичної літератури, програм, підручників і збірників задач з фізики стосовно використання графічного методу згідно з вимогами до організації навчально-виховного процесу на засадах компетентісного підходу, існуючих методик використання графічного методу при вивченні фізики в основній школі, зокрема, для розв'язування задач, нерозв'язаних проблем у формуванні пізнавальної діяльності учнів та можливостей їх реалізації, основних напрямів впливу на підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики; *синтез* – з метою систематизації та узагальнення отриманої інформації; *метод конкретизації* для диференціації та уточнення поняття "предметна компетентність";

- *спостереження* навчально-виховного процесу з фізики з метою визначення закономірностей застосування традиційних методичних підходів до використання графічного методу на різних етапах навчальної діяльності учнів, цілеспрямоване педагогічне спостереження за навчальною діяльністю учнів протягом навчально-виховного процесу з метою вивчення результатів цієї діяльності; *анкетування* – з метою визначення методичних особливостей і чинників формування предметної компетентності учнів з фізики; *тестування* – з метою виявлення проблем у напрямі реалізації компетентісного підходу у процесі розв'язування фізичних задач графічним

методом; *апробація* – з метою визначення педагогічної ефективності запропонованих методичних підходів до формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв’язування фізичних задач графічним методом порівняно з традиційними підходами до вивчення фізики; *підсумковий контроль* – для виявлення рівнів оволодіння учнями графічним методом за умов його вивчення на основі запропонованих методичних підходів; *методи математичної статистики* на етапі обробки результатів комплексного педагогічного експерименту, здійснення експертної оцінки запропонованих елементів графічного методу та методичних підходів до їх вивчення з метою формування предметної компетентності учнів основної школи.

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

- *вперше запропоновано* методичні підходи до використання графічного методу як чинника формування предметної компетентності з фізики учнів основної школи у процесі розв’язування фізичних задач;
- *вперше запропоновано* методичні підходи до реалізації елементів графічного методу в контексті забезпечення державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів;
  - *удосконалено*:
    - методику розв’язування фізичних задач графічним методом;
    - методику використання графіків та діаграм для пояснення фізичних явищ;
  - *набули подальшого розвитку*:
    - методика використання номограм при вивченні фізики в школі;
    - методичні можливості графічного методу розв’язування фізичних задач у процесі формування предметної компетентності учнів основної та старшої школи;
    - методика формування предметної компетентності учнів основної школи у контексті переходу загальноосвітніх навчальних закладів на вивчення фізики за новими навчальними програмами.

**Практичне значення одержаних результатів:**

- розроблено та впроваджено методичні рекомендації щодо використання графічного методу розв’язування фізичних задач у процесі формування предметної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів;
  - розроблено методичні підходи до:
    - вивчення розривів та зламів на графіках рівнянь зв’язку між фізичними величинами в кінематиці;
    - використання номограм для розв’язування фізичних задач при вивченні теплових та електромагнітних явищ, під час розв’язування задач за формулою тонкої лінзи, для обчислення активності радіоактивної речовини;
    - використання енергетичних діаграм для ілюстрації закону збереження енергії в механічних і теплових процесах;
    - використання динамічних транспарантів для розв’язування задач на застосування рівняння теплового балансу.

Результати дослідження можуть бути використані у навчально-виховному процесі для підвищення рівня самостійності, логічності та творчості мислення учнів; реалізації проблемного викладу матеріалу та частково-пошукового методу навчання; розширення наочності для пояснення фізичних явищ; формування в учнів здатності щодо аналізу результатів фізичного експерименту; забезпечення постановки задач дослідницького характеру.

**Впровадження результатів дисертаційної роботи.** Основні результати дослідження впроваджено у практику навчального процесу спеціалізованої школи I-III ступенів № 307 з поглибленим вивченням природничих наук Деснянського району міста Києва (довідка № 291 від 10.10.2014 р.), економіко-правового ліцею II-III ступенів Деснянського району міста Києва (довідка № 235 від 21.10.2014 р.), Переяслав-Хмельницької загальноосвітньої школи I-III ступенів № 1 Київської області (довідка № 135 від 09.10.2014 р.), Переяслав-Хмельницької загальноосвітньої школи I-III ступенів № 3 Київської області (довідка № 160 від 10.10.2014 р.), Щасливського навчально-виховного комплексу, Старинської, Вишенської, Кіровської та Мирненської загальноосвітніх шкіл I-III ступенів Бориспільського району Київської області (довідка № 01-16/668 від 14.10.2014 р.), загальноосвітньої школи I-III ступенів № 113 міста Одеси (довідка № 578 від 16.10.2014 р.), Біленьківської загальноосвітньої школи I-II ступенів Білгород-Дністровського району Одеської області (довідка № 94 від 23.10.2014 р.), а також в роботу Інституту післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Б. Грінченка (довідка № 306 від 16.10.2014 р.) та Одеського обласного інституту удосконалення вчителів (довідка № 502 від 14.10.2014 р.).

**Особистий внесок** здобувача у працях, опублікованих разом із співавторами, полягає у визначенні концептуальних аспектів досліджуваної проблеми, розробці методичних підходів до реалізації компетентнісного підходу у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом та впровадженні їх у навчально-виховний процес основної школи.

У статтях [1], [2], [3], [9] автором проаналізовано навчальні програми з фізики та визначено питання, в яких вивчення графічного методу є необхідним, проаналізовано використання графічного методу у сучасних підручниках, описано використання графічного інтегрування для побудови графіків  $s_x(t)$  за графіком  $v_x(t)$  та для дослідження функціональної залежності  $s_x(t)$  для рівноприскореного прямолінійного руху, для випадку падіння тіла на пружину описано та побудовано графіки залежності проекції сил від координати, енергії від координати, запропоновано та розроблено енергетичні діаграми для ілюстрації закону збереження механічної енергії, проаналізовано можливості формування предметної компетентності учнів під час вивчення радіоактивного розпаду, створено номограму для обчислення активності радіоактивної речовини, запропоновано виведення рівняння зв'язку між фізичними величинами для рівноприскореного руху з використанням математичного моделювання.

**Апробація результатів дослідження.** Результати дисертаційного дослідження обговорено та схвалено на всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференціях: "Друга міжуніверситетська наукова конференція з математики та фізики для студентів та молодих науковців" (Київ, 2011), "Проблеми та шляхи удосконалення педагогічних та психологічних наук" (Львів, 2013), "Педагогіка та психологія: актуальні питання наукових досліджень" (Київ, 2013), "Чернігівські методичні читання" (Чернігів, 2013), "Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти" (Кіровоград, 2013), "Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю" (Кам'янець-Подільський, 2013); на засіданнях постійно діючого Всеукраїнського науково-методичного семінару "Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній і вищій школі" (2011-2015 рр.) та на щорічних звітних науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників та аспірантів Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (2011–2015 рр.).

**Публікації.** Основні результати дослідження відображено у 14 наукових працях, серед них: 10 статей у виданнях України, зареєстрованих як фахові з педагогічних наук (журнали та збірники наукових праць), з яких 6 одноосібних; стаття у закордонному фаховому виданні; 3 публікації у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

**Структура дисертації.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (235 найменувань, з них 39 іноземною мовою) та додатків. Повний обсяг дисертації становить 208 сторінок друкованого тексту. Основний зміст викладено на 176 сторінках, дисертація містить 19 таблиць і 118 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність досліджуваної проблеми, розкрито зв'язок дисертаційної роботи з науковими темами, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, охарактеризовано методи науково-дослідної роботи, розкрито наукову новизну та практичне значення роботи, відображено впровадження результатів дослідження.

У розділі 1 **"Теоретичні та методичні засади використання графічного методу у навчанні фізики як важливого чинника формування предметної компетентності учнів"** досліджено сучасний стан використання графічного методу в навчанні фізики в основній школі, на основі теоретичного і методичного аналізу законодавчих документів про освіту, навчальної та методичної літератури з'ясовано зміст поняття предметна компетентність та значення графічного методу у формуванні предметної компетентності учнів з фізики.

Встановлено, що предметна компетентність учня з фізики на рівні основної школи – це його особистісна якість, готовність впевнено, самостійно і відповідально застосовувати засвоєні теоретичні знання з фізики в різних



сферах життєдіяльності, успішно продовжувати вивчення фізики у старшій школі чи у професійно-технічних навчальних закладах. Предметна компетентність забезпечується засобами фізики, її зміст і структура визначаються на основі державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Безпосередньо оцінити компетентність неможливо, тому потрібно оцінювати компоненти компетентності: знання, вміння, навички та здатність їх застосовувати для розв'язування фізичних задач на різних етапах навчальної діяльності учнів.

Доведено, що формування предметної компетентності – основа розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмету. Визначено, що оволодіння графічним методом розв'язування фізичних задач є невід'ємною складовою формування предметної компетентності учнів з фізики. Графічний метод має широкий спектр застосування в навчальному процесі, має вагомий потенціал в плані політехнічної освіти і професійної орієнтації школярів, допомагає забезпечити виконання державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів та підвищити інтерес учнів до навчання. У навчально-виховному процесі з фізики графічний метод може бути використаний: як засіб ілюстрації, розкриття і розуміння суті та усвідомлення характеру функціональних залежностей між фізичними величинами, що встановлюються, вивчаються чи перевіряються; з метою екстраполяції одержаних результатів, спрощення окремих розрахунків; з метою активізації пізнавальної діяльності учнів; для узагальнення і систематизації знань.

Показано, що використання графічного методу не реалізовано в повній мірі і вимагає: встановлення елементів графічного методу, вивчення яких задовольнить виконання державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, що сприятиме формуванню компетентності учнів; розробки методичних рекомендацій до розв'язування фізичних задач графічним методом на рівні основної школи на основі узагальнення існуючих методичних рекомендацій та розширення використання номограм, діаграм, динамічних транспарантів, методу графічного інтегрування для розв'язування фізичних задач.

У розділі 2 "**Методичні підходи до формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом**" встановлено елементи графічного методу, що забезпечують виконання державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, які чітко регламентовано навчальною програмою з фізики (табл. 1). Розроблено методичні підходи до використання графічного методу в процесі вивчення фізики основної школи відповідно до визначених елементів графічного методу: при вивченні розривів та зламів на графіках рівнянь зв'язку між фізичними величинами в кінематиці; використання номограм для розв'язування фізичних задач при вивченні теплових та електромагнітних явищ, під час розв'язування задач за формулою тонкої лінзи, для обчислення активності радіоактивної речовини; використання енергетичних діаграм для ілюстрації закону збереження енергії в механічних і теплових процесах;

використання динамічних транспарантів для розв'язування задач на застосування рівняння теплового балансу.

Таблиця 1

Елементи графічного методу відповідно до навчальної програми з фізики

№ з/п	Елементи графічного методу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
1.	Графічний метод як спосіб задання функціональної залежності	Уміє представляти результати вимірювання у вигляді таблиць і графіків; будувати графіки залежності швидкості руху тіла від часу, пройденого шляху від часу для рівномірного прямолінійного руху; аналізувати графіки руху тіл і визначати за ними його параметри; називає способи вимірювання температури.
2.	Виведення функціональної залежності	Записує формули кількості теплоти, що йде на нагрівання, теплоти згоряння палива, ККД нагрівника, теплоти плавлення, теплоти пароутворення, рівняння теплового балансу.
3.	Поєднання формули з графіком при формуванні фізичних понять, наочне представлення залежності між фізичними величинами	Записує формули пройденого шляху, швидкості рівномірного прямолінійного руху, середньої швидкості, закон Гука, залежність сили пружності від деформації; може описати плавлення і кристалізацію твердих тіл, випаровування і конденсацію рідин, кипіння; може аналізувати графіки теплових процесів, зокрема під час плавлення твердого тіла; формулює закон Ома для ділянки кола, записує формулу залежності опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу.
4.	Графічне диференціювання та інтегрування	Уміє визначати пройдений тілом шлях, швидкість руху.
5.	Використання діаграм для ілюстрації етапів явища	Називає види механічної енергії; наводить приклади перетворення одного виду механічної енергії в інший; формулює закон збереження механічної енергії; може описати перетворення кінетичної енергії в потенціальну і навпаки, здатний спостерігати перетворення енергії в механічних процесах; може розв'язувати задачі, застосовуючи закон збереження механічної енергії; може описати плавлення і кристалізацію твердих тіл, випаровування і конденсацію рідин, кипіння; перетворення енергії в теплових процесах, тепловий баланс як наслідок закону збереження енергії в теплових процесах; принцип дії теплових машин.
6.	Використання номограм для обчислень	Може робити розрахунки простих електричних кіл, може розв'язувати задачі, застосовуючи формулу тонкої лінзи, рівняння теплового балансу, формулу активності радіонукліда.
7.	Використання динамічних транспарантів для постановки і розв'язування графічних задач	Може розв'язувати задачі, застосовуючи рівняння теплового балансу.
8.	Побудова графіків за результатами сумісних вимірювань	Уміє застосовувати набуті знання у процесі виконання лабораторних робіт.

Узагальнено методичні підходи до використання графічного методу для розв'язування задач з механіки. Доведено, що для формування предметної компетентності учнів важливим є аналіз графіків кінематичних величин з точки зору можливості існування розривів та зламів, зокрема, учні мають усвідомити, що швидкість руху тіла не може змінюватися миттєво, а тому графік залежності швидкості руху від часу має плавні перегини, а не злами.

Визначено, що елементи графічного методу виконують важливі методичні функції при вивченні механіки, а саме: формування в учнів поняття графічного методу як методу наукового пізнання, як способу задання функціональних залежностей між фізичними величинами поряд з аналітичним і табличним; читання, аналіз і побудова графіків залежності кінематичних величин від часу для рівномірного прямолінійного руху, використання графічного методу на етапі засвоєння нових знань у поєднанні з експериментом, подання результатів вимірювання у вигляді таблиць і графіків, визначення середньої швидкості руху тіла.

Встановлено, що використання графічних задач з кількома графіками, в яких до однієї умови ставиться система запитань, дає найкращий педагогічний ефект, оскільки забезпечує всебічне вивчення явища через порівняння різних випадків, повністю розкриває можливості графічного методу, дозволяє розв'язати одну задачу і зробити загальні висновки, економно витрачається час, бо вивчення умови задачі зводиться до мінімуму, дозволяє звести порівняно складну задачу до вправ через спеціально підібрану систему запитань, дозволяє залучити до розв'язку задачі практично всіх учнів.

Обґрунтовано, що використання номограм і динамічних транспарантів дозволяє розв'язати ряд дослідницьких задач, використання енергетичних діаграм для ілюстрації зміни енергії в теплових процесах сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвиває їхнє мислення, наочніше ілюструє зміни енергії для конкретного випадку, ілюструє закон збереження енергії, допомагає учням краще зрозуміти фізичні явища і підвищує результативність навчальної діяльності учнів.

Показано, що під час вивчення теплових явищ формулу розрахунку кількості теплоти при нагріванні важливо вивести з учнями експериментально, реалізуючи проблемний виклад матеріалу та частково-пошуковий методи навчання. Вивчаючи формули розрахунку кількості теплоти для різних теплових процесів, слід обов'язково зображати функціональні залежності графічно, вчити учнів ототожнювати графік з відповідним тепловим процесом, аналізувати графіки. Досить високу інформативність і значний педагогічний ефект під час розв'язування задач дослідницького характеру дають графіки залежності температури від кількості теплоти, на відміну від графіків залежності температури від часу, які здебільшого можна зустріти в підручниках та збірниках задач.

Визначено, що розв'язання задач на рівняння теплового балансу графічним методом з використанням динамічних транспарантів набуває дослідницького характеру. Слід звернути увагу на те, що графічний метод дозволяє розв'язати багато різнопланових задач. Оскільки задачі невизначені,

то вони вимагають від учнів дослідження, а саме це сприяє розвитку творчих здібностей і креативного мислення учнів.

Доведено, що для систематизації та узагальнення знань учнів про зв'язок між механічною роботою, кінетичною і потенціальною енергією, для розуміння фундаментального характеру закону збереження механічної енергії та його проявів у реальному житті ефективним є використання енергетичних діаграм. Енергетичні діаграми варто використовувати також для ілюстрації змін енергії в теплових процесах, які відбуваються при нагріванні, плавленні (кристалізації), випаровуванні (конденсації) речовини, згорянні палива, Зокрема, енергетичні діаграми добре ілюструють зміни енергії на тепловій електричній станції та фундаментальний характер закону збереження енергії. Це сприятиме розумінню учнями теплових процесів, фізичного змісту констант. Використання номограм збільшує можливість використання дослідницьких задач на уроках фізики, що сприятиме розвитку мислення учнів та формуванню їх предметної компетентності. Зокрема, номограми використовуються для доведення того факту, що при паралельному з'єднанні загальний опір менший від найменшого, для розв'язування задач на рівняння теплового балансу при змішуванні рідин різної температури, дослідження зображень, які може давати тонка лінза, розв'язування задач на формулу тонкої лінзи (рис. 1), вивчення закономірностей радіоактивного розпаду тощо.

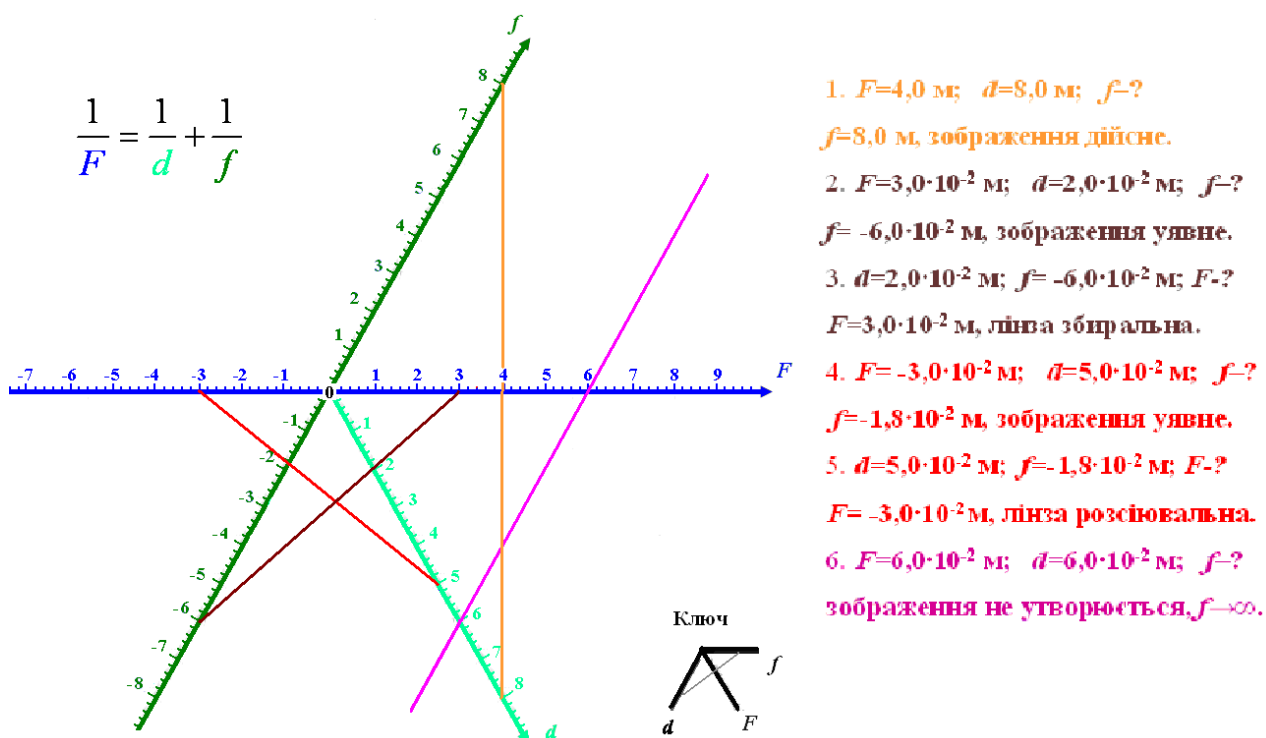


Рис. 1. Використання номограм при розв'язуванні задач на формулу тонкої лінзи

Як формула, так і номограма (рис. 1) передбачають:  $F > 0$ , коли лінза збиральна;  $F < 0$ , коли лінза розсіювальна; значення  $d$  завжди додатне; значення  $f$  вважаємо додатнім, коли предмет і зображення перебувають по різні боки від лінзи (дійсне зображення), і від'ємним, якщо з одного боку (зображення

уявне). Для розв'язування задач потрібно провести пряму лінію через точки на осях, що відповідають значенням величин, заданих умовою. Точка перетину прямої з віссю, що відповідає шуканій величині, буде розв'язком задачі.

Розроблено методичні рекомендації щодо використання графічного методу під час вивчення рівноприскореного руху та закону радіоактивного розпаду на факультативних заняттях у контексті допрофільної підготовки учнів, що забезпечує наступність між основною та старшою школою, закладає основи для успішного профільного навчання учнів і створює передумови для життєвого і професійного самовизначення.

Запропоновані методичні підходи до використання графічного методу передбачають розв'язування графічних задач на різних етапах навчальної діяльності учнів та ґрунтуються на принципах системності та наступності, сприяють реалізації проблемного викладу матеріалу та частково-пошукового методу навчання.

У розділі 3 **"Експериментальна перевірка ефективності методичних підходів до формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом"** відображено постановку і умови проведення педагогічного експерименту та аналіз результатів. Під час констатувального етапу експерименту (2010–2012 рр.) проведено: аналіз теорії і практики використання графічного методу для розв'язування фізичних задач; аналіз Державного стандарту загальної середньої освіти та навчальних програм; аналіз поняття "предметна компетентність"; тестування учнів. У ході констатувального експерименту виявлено рівень оволодіння графічним методом у 169 учнів 8-9 класів наприкінці навчального року.

Для виявлення рівня знань учнів розроблено завдання для восьмого та дев'ятого класів у вигляді тестів на встановлення відповідності та з вибірковими відповідями. Завдання охоплюють знання про графічний метод, якими повинні володіти учні наприкінці навчального року. Оцінювання знань та вмінь учнів проводилося за дванадцятибальною шкалою. Така шкала відповідає оцінюванню навчальних досягнень учнів і її зручно використовувати для поділу навчальних досягнень учнів за рівнями: початковий, середній, достатній, високий. За результатами тестування обчислено середній бал учнів: 6,5 балів у восьмому та 5,8 балів у дев'ятому класах, отже, учні володіють графічним методом на середньому рівні.

Під час пошукового етапу експерименту (2012–2013 рр.) здійснено виявлення можливостей підвищення ефективності використання графічного методу для розв'язування фізичних задач на різних етапах навчальної діяльності учнів, здійснено відбір елементів графічного методу, рекомендованих до вивчення в основній школі, та узгоджено їх із державними вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, розроблено методичні підходи до використання графічного методу для розв'язування фізичних задач з різних розділів фізики у процесі формування предметної компетентності учнів основної школи, проведено експертну оцінку інформаційного змісту елементів графічного методу та методичних рекомендацій до використання

графічного методу для розв'язування фізичних задач, яка показала їх відповідність у забезпеченні формування предметної компетентності учнів. В експертній оцінці брали участь 13 науково-педагогічних працівників та 18 вчителів загальноосвітніх навчальних закладів. Результати експертної оцінки подано в табл. 2.

Таблиця 2

Результати експертної оцінки щодо доцільності вивчення в основній школі запропонованих елементів графічного методу

Номер елементу	1	2	3	4	5	6	7	8
Середній бал	7,8	8,2	8,6	7,3	8,1	7,4	7,6	7,2

Під час формувального експерименту (2013–2014 рр.) на паралелях сьомого, восьмого, і дев'ятого класів було сформовано експериментальні і контрольні групи. В експериментальних групах впроваджувалися розроблені методичні підходи, в контрольних групах навчання проводилося за традиційною методикою. Інші умови, які здатні впливати на знання, вміння, мотивацію до навчання, набуття готовності та здатності використовувати отримані знання, вміння та навички, були однаковими. Усього в експерименті брали участь 936 учнів експериментальних та 936 учнів контрольних груп. Для визначення ефективності запропонованих методичних підходів щодо використання графічного методу для розв'язування фізичних задач проводився аналіз виконання учнями восьмих та дев'ятих класів експериментальних і контрольних груп наприкінці навчального року тестів, які використовувались у ході констатувального експерименту.

Результати тестування учнів експериментальної та контрольної груп подано у таблицях та гістограмах інтервального розподілу відсотків учнів, які отримали бали у визначеному інтервалі. Гістограми побудовані для інтервалів у 3 бали, тобто у відповідності до рівня навчальних досягнень учнів: 1-3 бали – початковий рівень, 4-6 балів – середній рівень, 7-9 балів – достатній рівень, 10-12 балів – високий рівень. Як видно з гістограми (рис. 2), у експериментальної групи учнів восьмого класу, порівняно з контрольною групою, на 2,0% менше учнів з початковим і на 30,7% менше учнів із середнім рівнем знань, на 23,0% більше учнів з достатнім і на 9,7% більше учнів із високим рівнем знань, що свідчить про підвищення якості знань і про ефективність запропонованих методичних підходів.

Для перевірки достовірності відмінностей у результатах навчання в експериментальних і контрольних групах застосовано критерій знаків. Після підрахунку кількості правильних відповідей кожного з учнів в контрольній і експериментальній групах на паралелі восьмих і дев'ятих класів було визначено результат порівняння кількостей правильних відповідей у вигляді знаків "+", "-", "0". За допомогою нульової гіпотези було перевірено, чи є випадковою різниця між знаками "+" і "-". Відповідь на нульову гіпотезу

одержано за допомогою  $z$ -тесту за формулою:  $z = \frac{|f^{"+"} - n \cdot P^{+}| - 0,5}{\sqrt{n(P^{+} \cdot P^{-})}}$ , де  $f$  –

кількість зустрічей відповідного знаку,  $P$  – ймовірність частоти відповідного знаку (в даному випадку  $P = 0,5$  для обох знаків),  $n$  – кількість порівнюваних пар чисел, які відповідають знакам "+" і "-" (кількість знаків "0" не враховується). В результаті проведення  $z$ -тесту для паралелей восьмих і дев'ятих класів одержали однакове значення  $z = 3$ . В даному випадку 49,865 % значень знаходиться з одного боку від середнього арифметичного і стільки ж з іншого, відповідно можна стверджувати, що межа похибки результатів дослідження не перевищує 5 % з імовірністю 99,73 %.

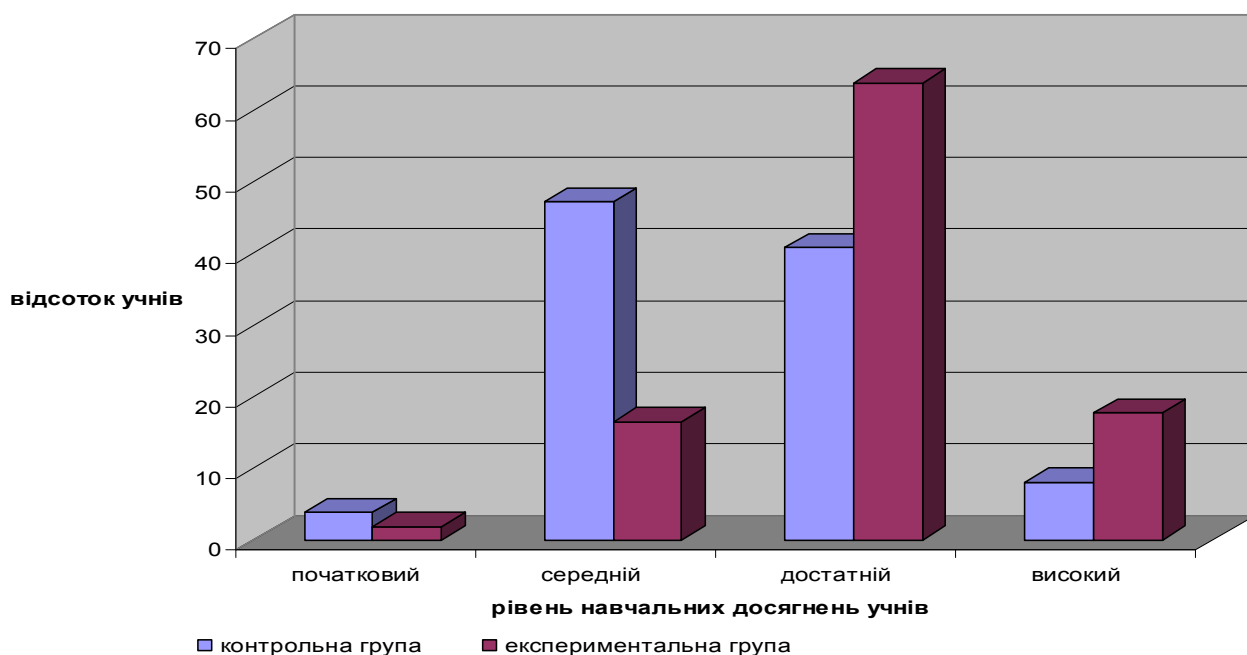


Рис. 2. Інтервальний розподіл результатів тестування учнів восьмого класу наприкінці навчального року

Для визначення рівня засвоєння методів використання динамічних транспарантів, номограм та діаграм проводився аналіз виконання учнями сьомих, восьмих і дев'ятих класів експериментальної групи контрольних робіт. Учні контрольної групи такої контрольної роботи не виконували, оскільки у процесі їх навчання розроблені методичні підходи не використовувалися. В контрольній роботі учням сьомого класу було запропоновано три завдання, виконання кожного з яких вимагало використання номограми. Учням восьмого класу було запропоновано три завдання: виконання першого передбачало аналіз енергетичних діаграм, другого – розв'язання рівняння теплового балансу з використанням номограми, третього – розв'язання задачі дослідницького характеру на застосування рівняння теплового балансу, що передбачає розв'язання графічним методом з використанням динамічних транспарантів. Учням дев'ятого класу було запропоновано чотири завдання: виконання першого передбачало використання графічного інтегрування, другого – використання

номограми для обчислення опору мішаного з'єднання, третього і четвертого – обчислення активності радіонуклідів з використанням номограми. Результати проведеного формульованого експерименту підтвердили доступність графічного методу для засвоєння його учнями та підвищення рівня оволодіння ними елементами графічного методу у процесі розв'язування фізичних задач, що сприятиме формуванню предметної компетентності учнів.

Отже, у процесі здійснення педагогічного експерименту було підтверджено ефективність запропонованих методичних підходів до використання графічного методу як чинника формування предметної компетентності з фізики учнів основної школи. Педагогічний експеримент засвідчив, що запропоновані методичні підходи сприяють підвищенню рівня самостійності, логічності та творчості мислення учнів, реалізації проблемного викладу матеріалу та частково-пошукового методів навчання, розширенню наочності для пояснення фізичних явищ, забезпеченню здатності учнів аналізувати результати фізичного експерименту, забезпеченню постановки задач дослідницького характеру.

## ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження щодо розроблення методичних підходів до формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом дає підстави сформулювати такі висновки:

1. За аналізом законодавчих документів про освіту, навчальної та методичної літератури констатовано, що предметна компетентність учня з фізики на рівні основної школи – це його особистісна якість, психологічна готовність впевнено, самостійно і відповідально застосовувати засвоєні теоретичні знання з фізики в різних сферах життєдіяльності, успішно продовжувати вивчення фізики у старшій школі чи у професійно-технічних навчальних закладах. Формування предметної компетентності з фізики впливає на формування наукового світогляду і наукового мислення учнів, а також науково-природничої, математичної, інформаційно-комунікаційної, громадянської, загальнокультурної і здоров'язбережувальної компетентностей. Тому формування предметної компетентності – основа розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмету. Показано, що графічний метод має широкий спектр застосування в навчальному процесі, вагомий потенціал в плані політехнічної освіти і професійної орієнтації учнів, допомагає забезпечити виконання державних вимог до рівня їх загальноосвітньої підготовки та підвищити мотивацію учнів до навчання. Як наслідок, оволодіння графічним методом розв'язування фізичних задач є невід'ємною складовою предметної компетентності учнів з фізики.

2. Доведено, що використання графічного методу в теорії та методиці навчання фізики не реалізовано в повній мірі і вимагає: 1) визначення елементів графічного методу, оволодіння якими задовольнить виконання



державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, що, у свою чергу, сприятиме формуванню предметної компетентності учнів; 2) розробки методичних рекомендацій щодо розв'язування фізичних задач графічним методом на рівні основної школи та розширенню можливостей використання номограм, діаграм, динамічних транспарантів, а також методу графічного інтегрування.

3. Вперше запропоновано методичні підходи до використання графічного методу як чинника формування предметної компетентності з фізики учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач. При цьому враховано, що предметна компетентність забезпечується засобами фізики, її зміст і структура чітко відповідають певним елементам навчального змісту, які визначаються на основі державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, а для її опису використовуються такі ключові поняття: "знає і розуміє", "уміє і застосовує", "виявляє ставлення і оцінює".

4. Вперше запропоновано реалізацію елементів графічного методу в контексті забезпечення державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Відповідно до цього встановлено елементи графічного методу, які забезпечують виконання державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, які регламентовано навчальною програмою з фізики. Доведено, що найбільш повно використати методичні можливості елементів графічного методу можна лише при умові їх поєднання для ілюстрації, розкриття фізичної суті та усвідомлення характеру функціональних залежностей між фізичними величинами, що встановлюються, вивчаються або перевіряються при виконанні лабораторних робіт, при дослідженні явищ і процесів під час демонстраційного фізичного експерименту, при розв'язуванні задач, систематизації та узагальненні знань учнів тощо.

5. Розроблено методичні підходи до реалізації елементів графічного методу в курсі фізики основної школи, а саме: при вивченні розривів та зламів на графіках рівнянь зв'язку між фізичними величинами в кінематиці; використання номограм для розв'язування фізичних задач при вивченні теплових та електромагнітних явищ; під час розв'язування задач за формулою тонкої лінзи; для обчислення активності радіоактивної речовини; використання енергетичних діаграм для ілюстрації закону збереження енергії в механічних і теплових процесах; використання динамічних транспарантів для розв'язування задач на застосування рівняння теплового балансу. Розроблено та впроваджено методичні рекомендації щодо використання графічного методу розв'язування фізичних задач у процесі формування предметної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

6. За результатами комплексного педагогічного експерименту підтверджено, що послідовна реалізація запропонованих методичних підходів до використання графічного методу в навчально-виховному процесі з фізики сприяє формуванню в учнів основної школи предметної компетентності та дозволяє забезпечити державні вимоги до рівня їх загальноосвітньої

підготовки. Зокрема, у експериментальних групах порівно з контрольними групами кількість учнів з початковим і середнім рівнями навчальних досягнень зменшилась, а з достатнім і високим – збільшилась, що свідчить про підвищення рівня предметної компетентності учнів основної школи, а, отже, про педагогічну доцільність та ефективність розроблених методичних підходів до формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом.

Результати дослідження можуть бути використані учителями фізики при розробленні робочих програм та тематичному плануванні, у процесі створення завдань для поточного, тематичного та підсумкового контролю, з метою реалізації частково-пошукового методу навчання, а також для проектування задач дослідницького характеру. Наукове дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми та засвідчує необхідність подальшого пошуку шляхів її розв'язання, зокрема, у напрямі створення відповідного навчально-методичного забезпечення.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті у наукових фахових виданнях**

1. Коваленко К.В. Використання графіків під час вивчення закону збереження механічної енергії в старшій школі / К.В. Коваленко, В.Г. Нижник // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 2. – С. 5-6, 49.
2. Коваленко К.В. Графічне інтегрування в старшій школі / К.В. Коваленко, В.Г. Нижник // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 3. – С. 7-8, 49.
3. Коваленко К.В. Математичне моделювання під час вивчення рівноприскореного руху / К.В. Коваленко, В.Г. Нижник, О.Г. Нижник // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – №2. – С. 10-12.
4. Коваленко К.В. Використання енергетичних діаграм для ілюстрації зміни енергії у теплових процесах / К.В. Коваленко. // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – №4. – С. 5-7.
5. Коваленко К.В. Про розриви та злами на графіках залежності швидкості та прискорення руху тіл від часу / К.В. Коваленко. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Випуск 109. – Чернігів: ЧНПУ, 2013. – С. 60-62.
6. Коваленко К.В. Використання динамічних транспарантів для графічного розв'язування задач на рівняння теплового балансу / К.В. Коваленко. // Наукові записки. – Випуск 4. – Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013. – С. 152-155.
7. Коваленко К.В. Методика використання номограм для постановки дослідницьких задач / К.В. Коваленко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 40. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. – С. 94-99.

8. Коваленко К.В. Формування предметної компетентності учнів основної школи шляхом розв'язування фізичних задач графічним методом / К.В. Коваленко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 85-88.

9. Коваленко К.В. Методика використання графіків та номограм при вивченні закону радіоактивного розпаду / К.В. Коваленко, В.Г. Нижник // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 44. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. – С. 84-89.

10. Коваленко К.В. Універсальна номограма для розв'язування задач на формулу тонкої лінзи / К.В. Коваленко // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – №5. – С. 49.

#### **Стаття у закордонному науковому фаховому виданні**

11. Коваленко Е.В. Методика использования графиков при изучении кинематики / Е.В. Коваленко // *Socialinis ugjumas Social Education*. – Nr. 4(36)/ – *Ilgalaikiu ir interaktyviu kompetenciju paieska svietime / Long term and interactive competencies search in education*. – Specialus numeris / Special edition. – Vilnius: Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2013. – P. 155-160.

#### **Матеріали науково-практичних конференцій**

12. Коваленко К.В. Використання графічного методу для одержання нових знань з фізики в старшій школі / Коваленко К.В. // Друга міжуніверситетська наукова конференція з математики та фізики для студентів та молодих науковців, Київ, 28-29 квітня 2011 р.: Тези допов. – К.: Ін-т математики НАН України, 2011. – С. 175-176.

13. Коваленко К.В. Використання ідеальних фізичних моделей при вивченні графіків функцій механічного руху в загальноосвітніх навчальних закладах / К.В. Коваленко // Проблеми та шляхи удосконалення педагогічних та психологічних наук. Збірник наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 8-9 лютого 2013 року): – Львів: ГО "Львівська педагогічна спільнота", 2013. – С. 106-107.

14. Коваленко К.В. Використання енергетичних діаграм для ілюстрації зміни енергії в теплових процесах / К.В. Коваленко // "Педагогіка та психологія: актуальні питання наукових досліджень": матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, Україна, 16 лютого 2013 року). – Київ: ГО "Київська наукова організація педагогіки та психології", 2013. – С. 27-29.

## АНОТАЦІЇ

**Коваленко К.В. Формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач графічним методом. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2016.

У дисертації вперше запропоновано методичні підходи до використання графічного методу як чинника формування предметної компетентності з фізики учнів основної школи у процесі розв'язування фізичних задач. На основі аналізу навчальної програми з фізики визначено елементи графічного методу, оволодіння якими забезпечує підвищення рівнів навчальних досягнень учнів з фізики і чинить вагомий вплив на формування їх предметної компетентності. Вперше запропоновано методичні підходи до реалізації визначених елементів в контексті забезпечення державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів.

Розроблено методичні підходи до використання графічних задач на різних етапах навчальної діяльності учнів, які ґрунтуються на принципах системності, наступності та наочності, сприяють реалізації проблемного викладу матеріалу та частково-пошукового методу навчання. Розроблено та впроваджено методичні рекомендації щодо використання графічного методу розв'язування фізичних задач у процесі формування предметної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

**Ключові слова:** предметна компетентність з фізики, державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, фізична задача, графічний метод розв'язування фізичних задач, елементи графічного методу.

**Коваленко Е.В. Формирование предметной компетентности учащихся основной школы в процессе решения физических задач графическим методом. – Рукопись.**

Диссертация на соискание учёной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова. – Киев, 2016.

В диссертации впервые предложены методические подходы к использованию графического метода как фактора формирования предметной компетентности по физике учащихся основной школы в процессе решения физических задач. Установлено, что предметная компетентность является основой развития личности учащегося средствами физики как учебного предмета. Показано, что графический метод имеет широкий спектр применения в учебно-воспитательном процессе, весомый потенциал в плане политехнического образования и профессиональной ориентации учащихся, обеспечивает выполнение государственных требований к уровню их общеобразовательной подготовки и повышает мотивацию учащихся к

обучению. Таким образом, овладение графическим методом решения физических задач является неотъемлемой составляющей предметной компетентности по физике учащихся основной школы.

Доказано, что использование графического метода в теории и методике обучения физике не реализовано в полной мере и требует установления тех его элементов, овладение которыми будет способствовать повышению уровня предметной компетентности учащихся основной школы. Необходима также разработка соответствующих учебно-методических материалов, в частности, методических рекомендаций по решению физических задач графическим методом на уровне основной школы и расширению возможностей использования номограмм, диаграмм, динамических транспарантов, а также метода графического интегрирования.

На основании анализа учебной программы по физике определены элементы графического метода, которые обеспечивают выполнение государственных требований к уровню общеобразовательной подготовки учащихся по курсу физики основной школы, что, в свою очередь, способствует формированию их предметной компетентности.

Разработаны методические подходы к реализации элементов графического метода в курсе физики основной школы, а именно: при изучении разрывов и изломов на графиках зависимости между физическими величинами в кинематике; использование номограмм для решения физических задач при изучении тепловых и электромагнитных явлений; в процессе решения задач с использованием формулы тонкой линзы; для вычисления активности радиоактивного вещества; использование энергетических диаграмм для иллюстрации закона сохранения энергии в механических и тепловых процессах; использование динамических транспарантов для решения задач на применение уравнения теплового баланса. Обобщены методические подходы к использованию графического метода для решения задач по механике. Разработаны и внедрены в учебно-воспитательный процесс методические рекомендации по использованию графического метода решения физических задач в процессе формирования предметной компетентности учащихся общеобразовательных учебных заведений.

Показано, что наиболее полно использовать методические возможности элементов графического метода можно только при условии их объединения с целью иллюстрации, раскрытия физической сути и осмысления характера функциональных зависимостей между физическими величинами, которые устанавливаются, изучаются и проверяются при проведении лабораторных работ, при исследовании явлений и процессов во время проведения демонстрационного физического эксперимента, при решении задач, систематизации и обобщении знаний учащихся. Усовершенствована методика использования графиков и диаграмм для объяснения физических явлений, а также методика формирования предметной компетентности учащихся основной школы в условиях перехода общеобразовательных учебных заведений на изучение физики по новым учебным программам.

Предложенные методические подходы к реализации элементов графического метода в процессе изучения курса физики основной школы предполагают использование графических задач на разных этапах учебной деятельности учащихся и основываются на принципах системности, преемственности и наглядности, а также обеспечивают реализацию проблемного изложения учебного материала и частично-поисковый метод обучения, что оказывает существенное влияние на формирование предметной компетентности учащихся основной школы.

**Ключевые слова:** предметная компетентность по физике, государственные требования к уровню общеобразовательной подготовки учащихся, физическая задача, графический метод решения физических задач, элементы графического метода.

**Kovalenko K.V. Formation of subject competence of pupils of secondary school in the process of physical problems solution by graphical methods. – Manuscript.**

Dissertation for getting of the candidate degree of pedagogical sciences for speciality 13.00.02 – the theory and method of teaching (physics). – M.P. Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2016.

First attempt to methodical approach to use the graphical method of physical problem solution, serving as a significant factor of subject competence of secondary school pupils, is presented in dissertation. Elements of graphical solution method are defined based on the analysis of the secondary school physics curriculum. The comprehensive knowledge of these graphical elements provides increased level of pupil achievements in physics and has a significant influence on the formation of subject competence. Also, the methodological approaches to the implementation of certain elements in the context of state requirements to the quality of secondary school education are proposed in the paper, first time.

Furthermore, methodological approaches to the usage of graphics problem at different stages of studying activities, based on the principles of consistency, continuity and clarity, and promotes problematic presentation of the material and partially-searching teaching methods have been done. The guidelines on graphical method of physical problems solution in the process of formation of subject competence of secondary schools students were developed and implemented.

**Keywords:** subject competence in teaching physics, state requirements to the quality of secondary school education, physical problem, graphical method of physical problems solution, elements of graphical method.

Підписано до друку 25.12.2015 р. Формат 60x90/16.  
Папір офсетний. Ум. друк. арк. 1,25. Обл.-вид. арк. 1,25.  
Наклад 100 прим. Замовлення № 0025

Віддруковано в друкарні ФОП ПАЛИВОДА А. В.  
03061, м. Київ, пр-т Відрадний, 95/Е  
тел./факс (044) 351-21-90