

РОЗДІЛ 2. ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ (З ГАЛУЗЕЙ ЗНАНЬ)

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЗАВДАНЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

THE METHOD OF USING INTEGRATED TASKS IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS

У статті висвітлено питання використання інтегрованих завдань в освітньому процесі з фізики, актуальність якого підтверджена на основі аналізу нормативних документів, що визначають основні напрями реформування сучасної освіти та її зміст: концепції «Нова українська школа», нових державних стандартів початкової та основної школи.

З'ясовано, що інтегровані завдання є ефективними в забезпеченні цілісності знань учнів, формуванні всіх видів компетентностей і наскрізних умінь. На основі семантичного аналізу поняття та аналізу наукових публікацій конкретизовано визначення інтегрованого завдання як комплексного завдання, пов'язаного з реальними ситуаціями навчального, побутового чи суспільного змісту, розв'язання якого потребує практичного застосування знань із кількох предметів/освітніх галузей.

Визначено типи, за якими науковці класифікують інтегровані завдання (комплексні, ситуаційні, контекстні, практико-орієнтовані, компетентнісні). Запропоновано в освітньому процесі з фізики класифікувати інтегровані завдання за формою, у якій вони представлені: задача, навчальний проєкт, дослідницьке завдання, лабораторна робота. Висунуто ідею розробити інтегровані дослідницькі завдання та лабораторні роботи з фізики, окремі роботи фізичного практикуму, що пропонується учням старшої школи. Наприклад, визначення центру мас тіла людини, визначення поверхневого натягу рідини з різними домішками тощо.

Визначення сутності поняття інтегроване завдання конкретизовано через вимоги до його змісту: узгодженість у часі вивчення навчального матеріалу за програмами предметів, компоненти яких входять до змісту завдання; цілісність змісту і відсутність інструкцій щодо того, знання з яких предметів/освітніх галузей необхідно застосувати під час розв'язування; цікавий та емоційно забарвлений зміст, що ґрунтується на ситуаціях, близьких до учня. Наведено приклад інтегрованого завдання з фізики, що потребує використання знань із географії та математики.

Ключові слова: інтеграція, інтегрований підхід, інтегроване завдання, освітній про-

цес із фізики, типи інтегрованих завдань із фізики.

The article covers the use of integrated tasks in the educational process in physics, the relevance of which is confirmed on the basis of analysis of regulations defining the main directions of reforming modern education and its content: the concept of "New Ukrainian School", new state standards of primary and primary school.

It has been found that Integrated Tasks are effective in ensuring the integrity of students' knowledge, the formation of all kinds of competencies and cross-cutting skills. Based on the semantic analysis of the concept and analysis of scientific publications, the definition of an integrated task as a complex task related to real situations of educational, every day or social content, the solution of which requires practical application of knowledge in several subjects / educational areas.

The types according to which scientists classify integrated tasks (complex, situational, contextual, practice-oriented, competence) are determined. It is proposed to classify integrated problems in the educational process in physics according to the form in which they are presented: task, educational project, research task, laboratory work. The idea was put forward to develop integrated research tasks and laboratory works on physics, separate works of the physical workshop offered to high school students. For example, determining the center of mass of the human body, determining the surface tension of a liquid with various impurities, and so on.

Defining the essence of the concept of integrated task is concretized through the requirements for their content: consistency in the time of study of educational material on the programs of subjects, the components of which are included in the content of the task; the integrity of the content and the lack of instructions of knowledge in which subjects/educational areas should be used in solving; interesting and emotionally colored content based on situations close to the student. An example of an integrated physics problem that requires the use of knowledge of geography and mathematics is given.

Key words: integration, integrated approach, integrated task, educational process in physics, types of integrated tasks in physics.

УДК 372.853

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/48.2.8>

Ліскович О.В.,

канд. пед. наук,
завідувач кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Одним із напрямків удосконалення сучасної освіти є реалізація інтегрованого підходу в навчанні, що ґрунтується на комплексному підході до вирішення навчальних завдань. Інтегративний підхід визначений провідним у формуванні змісту освіти за концепцією «Нова українська школа».

Державний стандарт базової середньої освіти, що запроваджується в наступному навчальному році, визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів, для досягнення яких необхідна інтеграція предметів як у межах освітньої галузі, так і міжгалузева інтеграція. Підтвердженням актуальності даного питання є аналіз Типового

навчального плану для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти (розробленим за новим державним стандартом), де на вибір закладів освіти запропоновано 13 галузевих інтегрованих курсів і 5 міжгалузевих.

Запровадження нового стандарту і нових навчальних програм розпочинається у 2022-2023 навчальному році. Наразі чинні навчальні програми також осучаснені, модернізовані на компетентнісній основі. Засобом інтеграції навчального змісту є наскрізні змістові лінії, що виокремлені в програмах усіх навчальних предметів.

Як зазначено в пояснювальній записці до програми з фізики, реалізація наскрізних змістових ліній полягає у відповідному трактуванні навчального змісту тем і не передбачає будь-якого його розширення чи поглиблення, однак учитель потребує відповідних інструментів, навчально-методичних матеріалів тощо. Це саме стосується і формування ключових компетентностей учнів. Навчальною програмою визначені вміння та ставлення, що складають зміст кожної з компетентностей, із урахуванням специфіки предмета. Ефективним засобом формування компетентностей, а також реалізації змістових ліній визначено навчальні проєкти, що широко практикується вчителями. Проєктна діяльність є пріоритетною в новій українській школі. Однак варто розглянути й інші засоби. Ураховуючи, що компетентності формуються на міжпредметній основі, доцільним є використання в освітньому процесі з фізики інтегрованих завдань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій у фахових виданнях щодо використання інтегрованих завдань в освітньому процесі засвідчив, що переважна кількість досліджень стосуються початкової школи, що пояснюється впровадженням нового державного стандарту. У сучасній початковій школі викладаються предмети, утворені в результаті повної або часткової інтеграції різних освітніх галузей. Наприклад, інтегрований курс «Я досліджую світ», що об'єднує природничу, громадянську та історичну, соціальну та здоров'язбережувальну галузі.

Використання інтегрованих завдань досить часто розглядається в контексті підготовки майбутніх фахівців, коли вивчення загальних предметів інтегрується з професійно орієнтованими дисциплінами. Досліджуючи методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах О. Дейнеко пропонує складання інтегрованих експериментальних задач [3].

Значення інтегрованих задач у підготовці майбутніх учителів фізики досліджували К. Макаренко, О. Макаренко та В. Макаренко. Доведено, що в процесі розв'язування та складання студентами інтегрованих навчальних задач відбувалось

формування цілісного сприйняття дійсності, систематизація міжпредметних знань тощо [7].

Досліджуючи технології інтегрованого навчання природничих предметів у закладах загальної середньої освіти Т. Засєкіна акцентує увагу на відмінностях технологій, що застосовуються для викладання інтегрованих природничих курсів і тих, що застосовуються в навчанні окремих предметів для інтеграції знань. У першому випадку інтеграція – це результат, а в другому – процес. Однак спільним для всіх технологій є необхідність створення системи дидактичних завдань і ситуацій, які мають бути комплексними, комбінованими, проблемно й практико орієнтованими, компетентнісними. Учена пропонує вважати завдання інтегрованим, якщо воно має ознаки контекстного, комплексного, ситуаційного, практико-орієнтованого, компетентнісного [5, с. 304]. На думку вченої при вивченні окремих предметів інтегрованим завданням приділяється недостатньо уваги.

У роботі Г. Гоменюк представлено варіанти інтегрованих компетентнісно-орієнтованих завдань із математики та біології. Автор стверджує, що сучасні підручники математики містять достатню кількість задач практичного спрямування, однак більшість із них є традиційними. Тому в запропонованих завданнях поєднується матеріал із різних тем шкільного курсу математики, а також міжпредметні зв'язки математики та біології [2].

Інтегровані завдання як засіб формування ключових компетентностей на уроках історії розглядають науковці П. Мороз та І. Мороз [10].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проаналізувавши публікації з питань методики фізики, ми з'ясували, що загалом науковці розглядають можливості використання компетентнісно орієнтованих [9], ситуаційних, контекстних завдань [5, 6], для підвищення ефективності освітнього процесу, формування ключових компетентностей і наскрізних умінь, що свідчить про актуальність даної проблеми. Такі завдання також можуть бути інтегрованими, тому це питання потребує додаткового вивчення.

Метою статті є дослідження можливостей використання інтегрованих завдань у процесі навчання фізики.

Для досягнення мети визначені наступні завдання:

- з'ясувати сутність поняття інтегроване завдання;
- визначити типи інтегрованих завдань із фізики та вимоги до їх змісту;
- розглянути можливості їх використання на різних етапах уроку фізики.

Виклад основного матеріалу. Для виконання першого завдання проаналізовано визначення поняття інтегроване завдання в наукових джерелах.

У першу чергу ми опиралися на дослідження проблеми інтеграції в шкільній природничій освіті Т. Засекіної [5]. Автор розглядає дві моделі реалізації інтегративного підходу. Перша передбачає розроблення та включення до переліку предметів інтегрованих навчальних курсів, а друга – розроблення механізмів інтеграції знань і вмінь за розподіленого предметного навчання. Одним із засобів реалізації другої моделі є розв'язування комплексних (ситуативних, комбінованих, контекстних) завдань. У дослідженні розкрито сутність таких завдань.

Аналізуючи поняття комбінована та комплексна задача вчена зазначає, що комбіноване завдання передбачає застосування знань з різних розділів одного предмета, а комплексне – із комплексу предметів. Як зазначає автор, перевіряти вміння учнів розв'язувати комплексні завдання в перспективі будуть після 9-го класу, коли державна підсумкова атестація здійснюватиметься у формі зовнішнього незалежного оцінювання як комплексного іспиту [5, с. 299].

Контекстне завдання в дослідженні розглядається як завдання мотиваційного характеру, в умові якого описано конкретну життєву ситуацію, що корелює з наявним соціокультурним досвідом, може містити опис події, що відбулася, або припустити ситуацію, яка може статися. Визначено такі відмінності контекстних завдань:

- значимість одержуваного результату (забезпечує пізнавальну мотивацію учня);
- опис умови завдання не містить явної вказівки, які знання необхідно використовувати;
- інформація і дані в завданні можуть бути представлені в різній формі, що потребує розпізнавання об'єктів;
- наявність надлишкових, відсутніх або суперечливих даних в умові;
- закладена можливість кількох способів розв'язання;
- вказівка області застосування отриманого результату [5, с. 301].

Також у дослідженні розглядаються ситуаційні завдання, що мають практико орієнтований зміст, але для розв'язання яких необхідне конкретне знання з одного або кількох предметів, та кейс-завдання, які на думку автора є інтеграцією комплексних, комбінованих, контекстних і ситуаційних завдань [5, с. 303].

Учена наголошує, що оскільки розв'язування таких завдань потребує інтегрованих умінь, спрямоване на формування такої інтегрованої якості особистості, як компетентність, розвиває гнучкі й жорсткі навички, то усі ці завдання мають ознаки інтегрованих [5, с. 304].

Дослідники К. Макаренко, О. Макаренко та В. Макаренко пропонують систему інтегрованих задач із міжпредметним змістом,

системоутворюючим фактором яких є мета функціонування (тренувальні, творчі, дослідницькі задачі, задачі для контролю знань). Упровадження такої системи сприяє цілісному засвоєнню елементів фізичних знань [8].

Розглядаючи питання сутності компетентісно орієнтованої задачі у попередніх публікаціях ми вважали, що це прикладна задача, пов'язана з реальними ситуаціями навчального, побутового чи суспільного змісту, розв'язання якої потребує практичного застосування фізичних знань як у стандартних так і нестандартних умовах. Запропоновані критерії відбору таких задач: тісний зв'язок із реальними життєвими ситуаціями різного характеру, об'єктами живої та неживої природи, техніки тощо; практичне застосування знань і навичок із фізики для розв'язання особистісних чи суспільно значущих проблем; міжпредметний цікавий для учнів даної вікової категорії зміст; особистісна ціннісним для учня [4]. Однак, вважаємо, що таке визначення та критерії не повною мірою відповідають змісту інтегрованого завдання.

Семантичний аналіз поняття «інтегроване завдання» виявив, що Великий тлумачний словник української мови подає значення терміну інтегрований як оснований на об'єднанні, інтеграції, комплексний [1, с. 500].

У дослідженні Т. Засекіної термін «інтегрований» вживається такому значенні: той, якого інтегрували, який зазнав дії інтегрування, цілісний, без внутрішніх суперечностей стан, що задається зовні [5, с. 30]. Саме в такому сенсі розглядаються відповідні терміни, у тому числі й інтегроване завдання.

Усе викладене вище дає підстави для висновку, що науковці одностайні щодо ефективності інтегрованих завдань у забезпеченні цілісності знань, формуванні компетентностей учнів, наскрізних умінь тощо, однак визначення даного поняття, на нашу думку, не конкретизоване. До його характеристик вчені відносять комплексність (застосування знань із різних предметів), контекстний практико-орієнтований зміст [5], міжпредметний зміст [2, 8].

Опираючись на наукові публікації та семантичний аналіз поняття під інтегрованим завданням ми розумітимемо комплексне завдання, пов'язане з реальними ситуаціями навчального, побутового чи суспільного змісту, розв'язання якого потребує практичного застосування знань із кількох предметів/освітніх галузей.

Виконання другого завдання передбачає визначення видів інтегрованих завдань, які можна використати в освітньому процесі з фізики.

Науковці пропонують використовувати такі типи:

- тренувальні, творчі, дослідницькі задачі, задачі для контролю знань [8];

– комплексні, ситуаційні, контекстні, практико-орієнтовані, компетентнісні [5].

Не применшуючи доцільності представлених типів інтегрованих завдань пропонуємо класифікувати інтегровані завдання за формою, у якій вони представлені в освітньому процесі з фізики: задача, навчальний проєкт, дослідницьке завдання, лабораторна робота.

У методиці фізики класифікація задач здійснюється за різними ознаками. Наприклад, за дидактичною метою задачі бувають тренувальні, творчі, дослідницькі та контрольні. Інтегрованими, на перший погляд, можуть бути творчі та дослідницькі. Однак, урахувавши зміст завдань міжнародних досліджень (наприклад PISA), реформу Нової української школи такі завдання використовуються для визначення рівня підготовки школярів. Якщо говорити про класифікацію за змістом, то це задачі міжпредметного, технічного, історичного змісту. За способом подання умови (текстові, графічні, експериментальні, задачі-рисунок) та способом розв'язування (розрахункові, графічні, експериментальні) задачі всіх типів, на нашу думку, можуть мати інтегрований зміст. Доцільно їх використовувати з метою формування практичних умінь і навичок, перевірки глибини і міцності засвоєння знань, повторення і закріплення матеріалу, розвитку творчих здібностей учнів тощо.

Навчальні проєкти передбачені усіма шкільними програмами і в перші роки запровадження оновлених програм виникали проблеми з перевантаженням учнів, оскільки з кожного предмету вони мали виконати проєкт. Ця проблема виникла внаслідок того, що педагоги пропонували монопредметні проєкти, хоча тематика й мала практичний зміст. Сама суть проєктної діяльності передбачає її міжпредметний інтегрований зміст. Наприклад, проєкт із визначення гостроти зору передбачає інтегроване використання знань із фізики, біології, математики (побудова математичної моделі для проведення експерименту), інформатики (візуалізація результатів). Окрім забезпечення цілісного засвоєння знань, маємо економію часу учнів, які отримують оцінки за роботу з кількох предметів, а отже виконують роботу на вищому рівні. Для надання більшої свободи щодо вибору напряму проєктної діяльності, урахування місцевих умов, інтересів і вподобань учнів тематики проєктів у програмі з фізики немає, що дає широкі можливості для творчості та інтеграції.

Дослідницькі, експериментальні завдання, які учні можуть виконувати як в класі, так і вдома, є одним із видів фізичного навчального експерименту, який традиційно застосовувався вчителями-практиками. Після того, як у освітньому процесі з'явилися навчальні проєкти, такі завдання можна назвати одним із різновидів проєктів.

Однак, ми виокремлюємо їх, щоб акцентувати увагу на можливості інтегрування змісту предметів під час виконання саме таких завдань. Наприклад, дослідження геотропізму в рослинах. Виконання завдання потребує знань із біології та фізики, а також застосування навичок по роботі з відео-та фотоматеріалами, що формуються на уроках інформатики.

Також нас зацікавила ідея зробити інтегрованими деякі лабораторні роботи з фізики. Звісно, наразі розроблені стандартні роботи, які детально описані в підручниках і зошитах із друкованою основою. Однак, окрім звичного варіанту виконання, автори пропонують додаткові завдання, що мають інтегрований зміст. Повністю інтегрованими можна зробити окремі роботи фізичного практикуму, що пропонується учням старшої школи. Наприклад, визначення центру мас тіла людини, визначення поверхневого натягу рідини з різними домішками тощо.

Визначення сутності поняття інтегрованого завдання конкретизуємо через вимоги до їх змісту. При цьому опиратимемося на ознаки комплексних і контекстних завдань [5], компетентно орієнтованих завдань [4].

Оскільки такі завдання передбачають застосування знань із кількох предметів, необхідно врахувати узгодженість вивчення тих чи інших понять в різних програмах. Звісно, якщо інтегроване завдання використовуватиметься з метою постановки проблеми, щоб мотивувати учнів на уроці фізики, то фізична складова може бути для учнів новою, і після вивчення нового матеріалу воно буде розв'язане.

Щодо формулювання умови, то в ній можуть бути і надлишкові, і відсутні дані, але умова не повинна містити вказівок щодо того, знання з яких предметів потрібно застосувати під час розв'язування. Також залишаємось на тій позиції, що зміст має бути цікавим і ціннісним для учнів даної вікової категорії, позитивно впливати на емоційний стан.

Наведемо приклад інтегрованого завдання з фізики, яке можна використати під час вивчення теми «Магнітні явища» у 9 класі, або на початку вивчення механіки у 10 класі.

Міграція магнітного полюса

Важливу роль в навігаційних системах всього світу відіграє Всесвітня магнітна модель (WMM), яку складають фахівці Національного управління океанічних і атмосферних досліджень США і Британської геологічної служби. Дані обчислень беруть зі супутників і 160 наземних обсерваторій. GPS-сервіси в смартфонах також базуються саме на ній. Попередня модель, побудована у 2015 році, повинна була функціонувати до 2020 року, однак її похибки стали занадто великі вже до початку 2019 року. Чому?

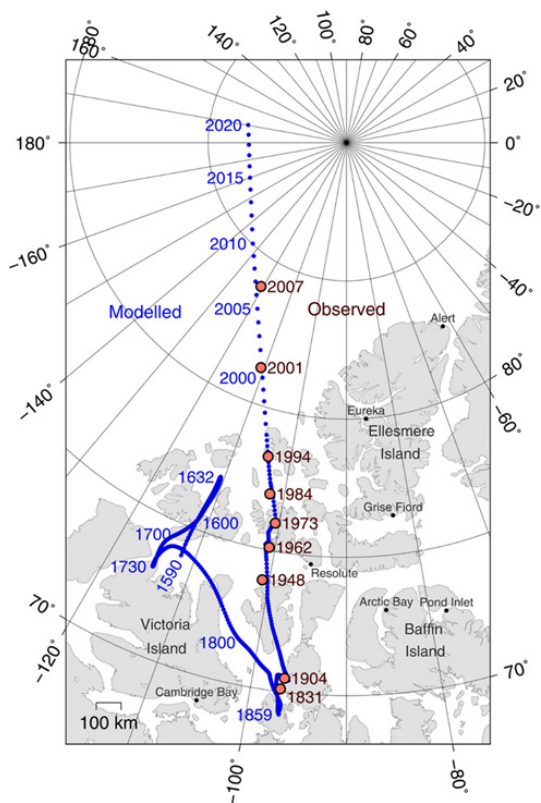


Рис. 1. Траєкторія переміщення північного магнітного полюса Землі

Завдання.

1. Перегляньте карту спостережень за розташуванням північного магнітного полюса Землі (рис. 1). Про що вона свідчить?

2. Визначити, яку відстань подолав північний магнітний полюс у період із 1831 до 2007 року. Чи можна вважати цей рух рівномірним?

3. Які наслідки швидкої зміни місцерозташування полюса для світової спільноти?

Зміст запропонованого завдання цікавий і зрозумілий для учні даної вікової категорії, передбачає застосування знань із фізики (рівномірний, нерівномірний рух, траєкторія), географії (координати, довжина 1° дуги паралелі на різних широтах) і математики. До переваг такої задачі можна віднести і певну неточність даних, що робить її більш близькою до реальних життєвих ситуацій.

Висновки. Інтегровані завдання є ефективним засобом формування компетентностей учнів і наскрізних умінь, забезпечення цілісного сприйняття світу. На основі аналізу наукових публікацій запропоновано уточнення сутності поняття інтегроване завдання як комплексного завдання, пов'язаного з реальними ситуаціями навчального, побутового чи суспільного змісту, розв'язання якого потребує практичного застосування знань із кількох предметів/освітніх галузей.

Запропоновано визначити типи інтегрованих завдань за формою, у якій вони можуть бути представлені в освітньому процесі з фізики:

інтегрована задача, навчальний проєкт, інтегроване дослідницьке завдання, інтегрована лабораторна робота. Інтегрованими можуть бути фізичні задачі різних типів (розрахункові, графічні, експериментальні), навчальні проєкти за своєю сутністю мають бути міжпредметного змісту, а інтегрований зміст різних видів фізичного навчального експерименту є перспективним напрямом для роботи науковців-методистів.

Під час конструювання/відбору інтегрованих завдань доцільно дотримуватись таких вимог: узгодженість у часі вивчення навчального матеріалу за програмами предметів, компоненти яких входять до змісту завдання; цілісність змісту і відсутність інструкцій знання з яких предметів/освітніх галузей необхідно застосувати під час розв'язування; цікавий та емоційно забарвлений зміст, що ґрунтується на ситуаціях, близьких до учня.

Оскільки використання таких завдань переважно розглядається в контексті викладання інтегрованих курсів, проблема використання їх в освітньому процесі з фізики потребує подальшого вивчення, зокрема в розроблені завдань різних типів, що є перспективами подальших наукових розвідок з даного питання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови : уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: Перун, 2005. 1728 с.
2. Гоменюк Г. В. Створення інтегрованих компетентнісно-орієнтованих завдань з математики та біології. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи* : матеріали міжн. наук.-практ. конф., 20-21 травня 2019 р. Тернопіль. 2019. С. 164-166.
3. Дейнека О. Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2020. 24 с.
4. Ліскович О. В. Компетентнісно орієнтовані задачі з фізики як засіб формування ключових компетентностей учнів. *Наукові записки. Серія «Педагогічні науки»*. 2018. Вип. 168. – С. 128-132.
5. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.
6. Засєкін Д. О. Контекстуальні завдання в підручниках з фізики для 7-9 класів. *Проблеми сучасного підручника: ключові компетентності та предметні навички*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (електронне наукове видання), 20-21 травня 2021 р. Педагогічна думка. м. Київ. 2021. С. 25-28.
7. Макаренко К. С., Макаренко В. І., Макаренко О. В. Система інтегрованих задач у підготовці майбутніх учителів фізики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 4 (18). С. 101-105.
8. Макаренко К. С., Макаренко В. І., Макаренко О. В. Дослідницькі задачі в системі інтегрованих завдань.

Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 6–7 грудня 2018 р., м. Суми : у 2-х частинах. 2018. Ч. 1. С. 43-44.

9. Мельник Ю.С. Компетентнісно орієнтована система задач у сучасному підручнику фізики старшої школи. *Проблеми сучасного підручника*. 2015. Вип. 15(2). С. 22-30.

10. Мороз П. В., Мороз І. В. Інтегровані завдання шкільного підручника історії як засіб формування компетенцій учнів. *Проблеми сучасного підручника: ключові компетентності та предметні навички*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (електронне наукове видання), 20-21 травня 2021 р. Педагогічна думка. м. Київ. 2021. С. 45-46.