



Наукові перспективи
Видавнича група

№ 5 (59)

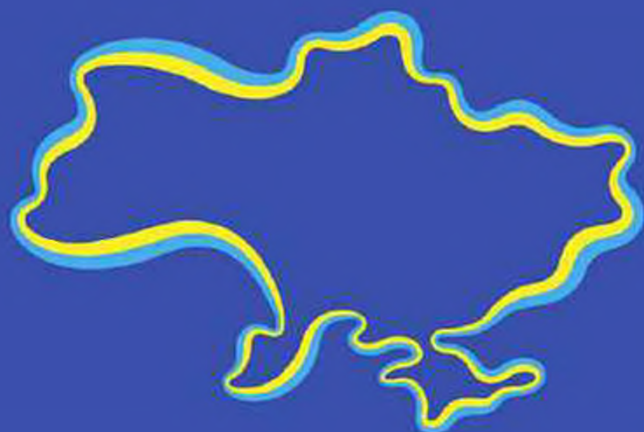
2026

НАУКА і ТЕХНІКА

СЬОГОДНІ



З Україною
в серці!



Видавнича група «Наукові перспективи»

Всеукраїнська Асамблея докторів наук із державного управління

«Наука і техніка сьогодні»

Випуск № 5(59) 2026

Київ – 2026

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Ukrainian Assembly of Doctors of Sciences in Public Administration

"Science and technology today"

Issue № 5(59) 2026

Kyiv – 2026

ISSN 2786-6025 Online

УДК 001.32:1 /3](477)(02)

R40-05553

DOI:  Crossref
we use DOIs

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-5\(59\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-5(59))

**«Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка»,
Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»):
журнал. 2026. № 5(59) 2026. С. 6514**



*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 07.04.2022 № 320 журналу
присвоєно категорію "Б" із економіки та педагогіки (спеціальності – 015 -
Педагогічні науки; 076 - Економічні науки)*

*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 06.06.2022 № 530 журналу
присвоєно категорію "Б" із права (спеціальність – 081 Юридичні науки)*

*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 10.10.2022 № 894 журналу присвоєно
категорію "Б" із техніки (спеціальність - 122 Комп'ютерні науки)*

*Журнал видається за підтримки Міждержавної гільдії інженерів консультантів, Інституту філософії та
соціології Національної Академії Наук Азербайджану (Баку, Азербайджан), громадської організації «Християнська
академія педагогічних наук України» та громадської організації «Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з
духовно-морального виховання»*

*Рекомендовано до видавництва Президією Всеукраїнської Асамблеї докторів наук з державного управління
(Рішення від 25.05.2026, № 9/3-1/26)*



Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index
Copernicus (IC), міжнародної пошукової системи Google Scholar та до
міжнародної наукометричної бази даних Research Bible

Згідно Порядку формування Переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказом МОН
України від 15.01.2018 № 32, повнотекстовий доступ до наукових статей журналу представлений на платформі
«Наукова періодика України» в Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського НАН України та в
Національному репозитарії академічних текстів

Головний редактор:



Коренева Інна Миколаївна - доктор педагогічних наук, професор, декан
факультету природничої і фізико-математичної освіти Глухівського
національного педагогічного університету імені Олександра Довженка;
професор кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін
Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра
Довженка (Україна)

Редакційна колегія:

1. **Біляковська Ольга Орестівна** доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри
загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана
Франка (Україна)
2. **Воровка Маргарита Іванівна** – докторка педагогічних наук, професорка, професорка кафедри
освітології та педагогіки мистецтва Мелітопольського державного педагогічного університету імені
Богдана Хмельницького (Україна)

3. **Гончарук Валентина Анатоліївна** кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри української літератури, українознавства та методик їх навчання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (Україна)

4. **Гончарук Віталій Володимирович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та екології Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (Україна)

5. **Гуменюк Тетяна Костянтинівна** - доктор філософських наук, Заслужений працівник освіти України, професор, проректор з науково-педагогічної роботи, інноваційно-методичного забезпечення освітнього та наукового процесів Київської муніципальної академії музики ім. Р.М. Глієра (Україна)

6. **Депчинська Іветта Аттілівна** - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки, психології, початкової, дошкільної освіти та управління закладом освіти, Закарпатський угорський університет ім. Ференца Ракоці II (Україна)

7. **Мутмайна** - викладач Університету Аль Асярія Мандар Сулавесі Барат, Індонезія, ад'юнкт-професор Департаменту освіти, Університет Manipal GlobalNxt Малайзії (Малайзія)

8. **Кожевникова Алла Власівна** - доцент кафедри освітології та педагогіки мистецтва МДПУ імені Богдана Хмельницького, (Україна)

9. **Кравчук Людмила Степанівна** - кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна», завідувач кафедрою фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інститут соціальних технологій Університет «Україна» (Україна)

10. **Красницька Ольга Володимирівна** - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри суспільних наук Національного університету оборони України (Україна)

11. **Марчук Оксана Олександрівна** - доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної педагогіки та дошкільної освіти ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука» (Україна)

12. **Небеленчук Ірина Олександрівна** - доктор педагогічних наук, старший викладач кафедри теорії і методики середньої освіти комунального закладу «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського», (Україна)

13. **Островська Маріанна Ярославівна** - доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки, психології, початкової, дошкільної освіти та управління закладом освіти Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II (Україна)

14. **Р. Ахмад Закі Ель Ісламі** - доцент, професор, доктор філософії, Департамент наукової освіти, Факультет підготовки вчителів та освіти, Університет Султана Агенга Тіртаяса (Індонезія)

15. **Тавдгірідзе Лела** - Доцент з теорії та історії педагогіки, професор кафедри педагогічних наук Батумського державного університету ім. Шота Руставелі (Грузія)

16. **Шевчук Лариса Дмитрівна** - доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики, інформатики і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі (Україна)

Статті розміщені в авторській редакції. Відповідальність за зміст та орфографію поданих матеріалів несуть автори.

- | | | |
|--|--|-------------|
|  | Руденський Р.Є. | 2949 |
|  | <i>ПРОБЛЕМА ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ТА МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В ПЕДАГОГІЧНІЙ СПАДЩИНІ СОФІЇ РУСОВОЇ</i> | |
|  | Ручаковський В.П., Федчишин О.М. | 2965 |
|  | <i>ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ</i> | |
|  | Савенко І.В. | 2978 |
|  | <i>СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ДИЗАЙН-ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</i> | |
|  | Сакалюк О.О., Різник Н.В. | 2989 |
|  | <i>ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТА НАУКОВОЇ ПАРАДИГМИ</i> | |
|  | Самусь Т.В., Ющенко В.М. | 3000 |
|  | <i>ІНКЛЮЗИВНЕ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ</i> | |
|  | Сапич В.І. | 3009 |
| | <i>НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТА «ПІДПРИЄМНИЦТВО ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ»</i> | |
| | Саченко К.С. | 3027 |
| | <i>МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИХОВАНЦІВ ДЮСШ ЗАСОБАМИ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ</i> | |
| | Саяпіна С.А. | 3041 |
| | <i>СТАНОВЛЕННЯ ТА ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ ШКІЛЬНОГО КРАЄЗНАВСТВА В УКРАЇНІ НА ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ</i> | |
| | Сбруєва А.А., Котелевський І.В. | 3055 |
| | <i>СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА У США: ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНИЙ ВИМІР</i> | |

Ручаковський Віталій Петрович аспірант спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки, кафедра фізики та методики її навчання Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, <https://orcid.org/0009-0008-3697-1294>

Федчишин Ольга Михайлівна кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, <https://orcid.org/0000-0003-3050-3584>

ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ

Анотація. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімкими технологічними трансформаціями, глобалізацією та швидким оновленням інформації. У цих умовах традиційна репродуктивна модель навчання вже не забезпечує необхідного рівня підготовки учнів до майбутніх професійних і життєвих викликів. Пріоритетним завданням сучасної освіти стає формування STEM-компетентностей — інтегрованих знань, умінь, навичок і ціннісних ставлень у сфері природничих наук, технологій, інженерії та математики, що передбачають розвиток міждисциплінарного мислення, критичного та креативного підходу, здатності розв'язувати реальні проблеми.

Актуальність дослідження зумовлена недостатньою розробленістю методичного забезпечення системного впровадження дослідницьких задач у шкільну STEM-освіту. Попри визнану ефективність дослідницького навчання в нормативних документах України (Концепція Нової української школи, Державний стандарт базової середньої освіти) та рекомендаціях UNESCO, вчителі часто стикаються з браком готових міжпредметних кейсів, алгоритмів організації діяльності та адаптованих матеріалів.

У статті дослідницька задача визначена як спеціально сконструйоване відкрите міждисциплінарне навчальне завдання, що стимулює висунення гіпотез, планування дослідження, збирання й аналіз даних, формулювання висновків та презентацію результатів.

Автор виділяє п'ять основних типів дослідницьких задач: експериментальні, інженерно-конструкторські, міждисциплінарні проектні, дослідницько-аналітичні та соціально-орієнтовані.

Для ефективної реалізації задач обґрунтовано комплекс дидактичних умов: інтегративність, поступове ускладнення завдань, технологічна підтримка (Arduino, Micro:bit, Tinkercad, Python, GeoGebra тощо), рефлексія, диференціація та індивідуалізація. Запропоновано практичні орієнтири для вчителів щодо впровадження системи дослідницьких задач у навчальний процес.

Рівень сформованості STEM-компетентностей визначався за допомогою авторської анкети «STEM-компетентності сучасного школяра».

Отримані дані підтверджують, що системне використання дослідницьких задач є ефективним інноваційним засобом формування STEM-компетентностей, сприяє розвитку ключових навичок XXI століття, підвищує мотивацію учнів і забезпечує глибоку інтеграцію знань.

Ключові слова: STEM-компетентності, дослідницькі задачі, STEM-освіта, дослідницьке навчання, міждисциплінарний підхід, педагогічний експеримент, загальна середня освіта.

Ruchakovskiy Vitalii Postgraduate student majoring in 011 Educational and pedagogical sciences, Department of Physics and Methods of Teaching Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, <https://orcid.org/0009-0008-3697-1294>

Fedchyshyn Olha PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor Department of Physics and Methods of Teaching Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, <https://orcid.org/0000-0003-3050-3584>

RESEARCH PROJECTS AS AN EFFECTIVE MEANS OF DEVELOPING STEM COMPETENCIES IN MODERN SCHOOLS

Abstract. The current stage of societal development is characterized by rapid technological transformations, globalization, and the rapid dissemination of information. Under these conditions, the traditional reproductive model of education no longer provides students with the necessary level of preparation for future professional and life challenges. The priority task of modern education is the development of STEM competencies—integrated knowledge, skills, and values in the fields of science, technology, engineering, and mathematics—which involve the development of interdisciplinary thinking, a critical and creative approach, and the ability to solve real-world problems.

The relevance of this study stems from the insufficient development of methodological support for the systematic integration of research tasks into school STEM education. Despite the recognized effectiveness of inquiry-based learning in Ukraine's regulatory documents (the Concept of the New Ukrainian School, the State

Standard for Basic Secondary Education) and UNESCO recommendations, teachers often face a lack of ready-made interdisciplinary case studies, activity organization algorithms, and adapted materials.

In this article, a research task is defined as a specially designed open interdisciplinary learning task that stimulates the formulation of hypotheses, research planning, data collection and analysis, the formulation of conclusions, and the presentation of results.

The author identifies five main types of research tasks: experimental, engineering and design, interdisciplinary project-based, research and analytical, and socially oriented.

To effectively implement these tasks, a set of pedagogical conditions is proposed: integration, gradual increase in task complexity, technological support (Arduino, Micro:bit, Tinkercad, Python, GeoGebra, etc.), reflection, differentiation, and individualization. Practical guidelines are offered for teachers on integrating a system of research tasks into the educational process.

The level of development of STEM competencies was determined using the author's questionnaire "STEM Competencies of the Modern Schoolchild."

The data obtained confirm that the systematic use of research tasks is an effective innovative means of developing STEM competencies, promotes the development of 21st-century key skills, increases student motivation, and ensures deep integration of knowledge.

Keywords: STEM competencies, research tasks, STEM education, inquiry-based learning, interdisciplinary approach, pedagogical experiment, general secondary education.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімкими технологічними трансформаціями, поглибленням глобалізаційних процесів, швидким оновленням інформації та зростанням ролі наукових знань як ключового чинника економічного й соціального прогресу. У світі, що швидко змінюється, традиційні підходи до освіти вже не забезпечують необхідного рівня підготовки підростаючого покоління до майбутніх викликів. Саме тому пріоритетним завданням сучасної освіти стає формування STEM-компетентностей – інтегрованих знань, умінь, навичок і ціннісних ставлень у сфері природничих наук, технологій, інженерії та математики.

STEM-освіта передбачає не просто засвоєння окремих предметів, а розвиток міждисциплінарного мислення, здатності розв'язувати складні реальні проблеми, критичного та креативного підходу, а також цифрової грамотності. У цих умовах особливої ваги набуває перехід від репродуктивної моделі навчання, орієнтованої на запам'ятовування, до компетентнісної, дослідницько-орієнтованої моделі.

Такий перехід чітко задекларовано в ключових нормативних документах України та міжнародних рекомендаціях. Зокрема, Концепція Нової української школи, Державний стандарт базової середньої освіти (2020) та оновлені програми акцентують необхідність формування в учнів ключових компетентностей XXI століття, серед яких особливе місце посідають STEM-компетентності. Аналогічні пріоритети визначені в рекомендаціях UNESCO, які підкреслюють важливість дослідницького навчання як ефективного інструменту розвитку інноваційного мислення та підготовки до життя в умовах невизначеності.

Саме дослідницькі задачі стають одним із найпотужніших методичних засобів реалізації компетентнісного підходу. Вони дозволяють органічно поєднувати теоретичні знання з практичним застосуванням, моделювати реальні міждисциплінарні проблеми, розвивати в учнів уміння формулювати гіпотези, планувати експеримент, аналізувати дані, робити висновки та презентувати результати. У процесі розв'язання таких задач учні не просто «вивчають» предмет, а діють як маленькі дослідники, інженери чи винахідники, що значно підвищує мотивацію та якість засвоєння матеріалу.

Актуальність теми зумовлена тим, що, попри визнану важливість дослідницького навчання, методичне забезпечення для його системного впровадження в STEM-освіті залишається недостатньо розробленим. Особливо це стосується українського шкільного простору, де вчителі часто стикаються з браком готових кейсів, міждисциплінарних розробок, відповідного обладнання та чітких алгоритмів організації дослідницької діяльності учнів різного віку. Існуючі окремі ініціативи та проєкти носять фрагментарний характер і потребують узагальнення, систематизації та адаптації до сучасних освітніх реалій.

Аналіз останніх досліджень. Проблема розвитку та активізації навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти у процесі навчання фізики займалися О. М. Габович, Ю.М. Галатюк, О.В. Мерзликін, М. Л. Мізюк, М. І. Садовий [4].

Дослідницька задача в контексті STEM-освіти визначається як спеціально сконструйоване міждисциплінарне навчальне завдання, яке містить проблему, що потребує інтеграції знань і методів з природничо-математичних дисциплін, технологій та інженерії для її розв'язання. На відміну від традиційних задач, дослідницька задача має відкритий характер, передбачає кілька можливих шляхів розв'язання, стимулює висунення гіпотез, планування власного дослідження, збирання та аналіз даних, а також рефлексію отриманих результатів.

Такі задачі забезпечують перехід від репродуктивного до продуктивного рівня пізнавальної діяльності учнів, сприяють розвитку критичного й творчого

мислення, навичок співпраці та комунікації – тобто ключових компетентностей ХХІ століття.

STEM-компетентності – це комплекс знань, умінь, навичок і ціннісних орієнтацій, необхідних для успішної діяльності в умовах сучасного науково-технологічного суспільства. Вони формуються на основі інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики й спрямовані на підготовку особистості до розв’язування практичних, дослідницьких і професійних завдань. STEM-компетентності охоплюють не лише засвоєння теоретичних знань, а й здатність застосовувати їх у реальних життєвих ситуаціях, працювати з інформацією, аналізувати результати досліджень і створювати інноваційні рішення.

У структурі STEM-компетентностей виокремлюють кілька взаємопов’язаних груп.

Предметні компетентності передбачають глибоке розуміння основних понять, законів і теорій природничих наук, математики та технологій, а також умінь встановлювати міжпредметні зв’язки.

Процедурні компетентності включають здатність планувати й проводити експерименти, моделювати процеси та явища, використовувати цифрові інструменти, аналізувати й інтерпретувати дані, застосовувати дослідницькі методи та інженерний підхід до розв’язування проблем.

Важливу роль відіграють м’які компетентності, до яких належать критичне та системне мислення, креативність, уміння працювати в команді, ефективно комунікувати, приймати рішення та адаптуватися до нових умов. Саме вони забезпечують готовність до співпраці та продуктивної професійної діяльності в умовах швидкого розвитку науки й технологій.

Не менш значущими є ціннісні компетентності, що передбачають усвідомлення ролі науки і технологій у розвитку суспільства, дотримання етичних норм у науково-технічній діяльності, відповідальне ставлення до результатів використання технологій та розуміння їхнього впливу на людину й довкілля.

У наукових працях виділяють такі STEM-компетентності:

- навчальна STEM-компетентність – здобувач освіти повинен знати основні наукові факти та фундаментальні ідеї, розуміти сутність основних фізичних понять, законів, принципів, теорій, які дають змогу пояснити перебіг та закономірності фізичних явищ і процесів; розуміти сучасну картину світу; знати наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій;
- інформаційна STEM-компетентність – вміння працювати з навчально-методичною літературою, дидактичними матеріалами, із засобами інформаційно-цифрових технологій, оформляти реферат, науковий проєкт, узагальнювати інформацію у процесі вивчення курсу фізики;

– STEM-компетентність розв’язування фізичних задач – здобувач освіти повинен знати та дотримуватись алгоритму дій при розв’язуванні задач з фізики: аналіз фізичної проблеми; пошук математичної моделі, реалізація розв’язку та аналіз одержаних результатів;

– експериментальна STEM-компетентність – уміння планувати експеримент з фізики; уміння готувати фізичний експеримент; уміння спостерігати явища та процеси під час вивчення фізики; уміння вимірювати фізичні величини; опрацьовувати результати експерименту; інтерпретувати їх; уміння скласти звіт про виконану роботу. Фактично, це реалізація експериментального методу у фізиці;

– комунікаційна STEM-компетентність – це здатність ефективно взаємодіяти з іншими фахівцями, презентувати свої ідеї, результати досліджень та проєктів для різних аудиторій, включаючи колег, клієнтів, громадськість тощо;

– технологічна STEM-компетентність – це здатність ефективно використовувати технології та про-грамне забезпечення, розуміти їх принципи роботи, а також знаходити та застосовувати нові технологічні рішення для вирішення завдань і проблем [1, 3].

Зауважимо, що дослідницька діяльність забезпечує формування STEM-компетентностей.

Дослідницька діяльність, в свою чергу, визначається уміннями: формувати мету дослідження, пояснювати її; організовувати планування діяльності, аналіз, рефлексію, самооцінювання власної навчально-дослідницької діяльності; розглядати та вирішувати проблемні ситуації, що спостерігаються; виявляти причини досліджуваних явищ та процесів; формулювати завдання та гіпотезу дослідження; описувати результати та формулювати висновки; в усній та письмовій формах представляти результати дослідження з використанням інформаційних, електронних ресурсів [6].

Дослідницька задача – це навчальне завдання, яке містить проблему, що потребує самостійного пошуку, висунування гіпотез, збирання та аналізу даних, формулювання висновків і презентації результатів. На відміну від традиційних задач, вона має відкритий характер і передбачає кілька можливих шляхів розв’язання.

У наукових доробках виділяють наступні типи дослідницьких задач у STEM-освіті

1. Експериментальні задачі – орієнтовані на проведення реальних або віртуальних експериментів, постановку гіпотез, контроль змінних та аналіз результатів.

Приклади:

1). Як зміна температури впливає на розчинність кухонної солі в воді?

2). Як різні типи ґрунту впливають на швидкість проростання насіння квасолі?

3). Який матеріал найкраще захищає від тепловтрати (порівняння пінопласту, вати, фольги)?

2. Інженерно-конструкторські – передбачають створення, тестування та вдосконалення технічних об'єктів або моделей.

Приклади:

1). Створіть модель екологічного будинку з мінімальним енергоспоживанням.

2). Розробіть і протестуйте міст, який витримає максимальне навантаження, використовуючи лише соломинки та скотч».

3). Створіть системи моніторингу якості повітря в шкільному приміщенні з використанням Arduino.

3. Міждисциплінарні проєкtnі – інтегрують знання з кількох предметів (фізика, математика, інформатика, біологія, хімія тощо) у межах одного комплексного проєкту.

Приклади:

1). Розробка системи моніторингу якості повітря в шкільному приміщенні з використанням Arduino та датчиків.

2). Створення автономної моделі теплиці з автоматичним поливом і регулюванням освітлення».

3). Проєкт «Розумне сміттєве відро»: система сортування відходів з використанням сенсорів і ШІ-елементів».

4. Дослідницько-аналітичні задачі, пов'язані з аналізом даних, математичним моделюванням, статистичною обробкою та прогнозуванням процесів.

Приклади:

1). Аналіз статистики забруднення річки Дніпро за останні 10 років і прогноз ситуації на наступні 5 років.

2). Математичне моделювання поширення вірусної інфекції в шкільному колективі залежно від рівня вакцинації.

3). Порівняльний аналіз ефективності різних видів відновлювальної енергії (сонячна, вітрова, гідро) для вашого регіону.

5. Соціально-орієнтовані, спрямовані на вирішення реальних проблем громади, школи, міста чи навколишнього середовища.

Приклади:

1). Розробка пропозицій щодо зменшення використання одноразового пластику в шкільній їдальні».

2). Створення інтерактивної карти доступності пандусів і безбар'єрного середовища у своєму районі».

3). Проєкт «Енергоефективна школа»: як зменшити споживання електроенергії та опалення у вашому навчальному закладі».

Для ефективного формування STEM-компетентностей у здобувачів освіти важливо створювати спеціальні дидактичні умови, які забезпечують системність, мотивацію та результативність навчального процесу. Основними з них є:

1. Інтегративність – поєднання змісту кількох навчальних предметів (математики, фізики, хімії, біології, інформатики, технологій тощо) у межах однієї дослідницької задачі. Такий підхід дозволяє учням бачити взаємозв'язки між дисциплінами, моделювати реальні життєві ситуації та розвивати цілісне міждисциплінарне мислення.

2. Поступове ускладнення – чітко спланований перехід від простих репродуктивно-дослідницьких задач (з чітким алгоритмом і частковою допомогою вчителя) до складних творчих і проєктних задач, які потребують самостійного формулювання проблеми, висування гіпотез, планування та презентації результатів. Така градація сприяє поступовому формуванню дослідницької компетентності та запобігає перевантаженню учнів.

3. Технологічна підтримка – активне використання сучасних цифрових інструментів і обладнання: робототехнічних конструкторів, симуляторів фізичних і хімічних процесів, сенсорів і мікроконтролерів (Arduino, Micro:bit), програмних середовищ (Scratch, Python, Tinkercad, GeoGebra, PhET тощо). Технології роблять навчання більш наочним, дозволяють проводити віртуальні експерименти та автоматизувати збір і обробку даних.

4. Рефлексія та оцінювання – систематичне використання сучасних форм оцінювання, таких як критеріальні рубрики, портфоліо дослідницьких робіт, самооцінювання та взаємооцінювання. Важливим є розвиток у учнів умінь аналізувати власну діяльність, оцінювати сильні та слабкі сторони, робити висновки та планувати подальше вдосконалення.

5. Диференціація та індивідуалізація – врахування вікових особливостей, рівня підготовки, пізнавальних інтересів і мотивації кожного учня. Це передбачає можливість вибору рівня складності задачі, форми її виконання (індивідуально, у парі, у групі), а також теми дослідження відповідно до особистісних уподобань школярів.

Дотримання цих дидактичних умов перетворює процес навчання на осмислену, практико-орієнтовану діяльність, у якій учень виступає активним суб'єктом пізнання, а не пасивним споживачем інформації.

Для успішного впровадження дослідницьких задач у STEM-освіті рекомендується дотримуватися таких практичних орієнтирів:

1. Починайте з малого і рухайтесь поступово. На початковому етапі використовуйте прості експериментальні та репродуктивно-дослідницькі

задачі. Поступово переходьте до інженерно-конструкторських і комплексних міждисциплінарних проєктів. Це дозволить учням набутися впевненості та уникнути перевантаження.

2. Плануйте інтегративні задачі. Намагайтеся поєднувати щонайменше 2–3 предмети в одній задачі (наприклад, математика + фізика + інформатика). Складайте спільні міжпредметні проєкти разом з колегами-предметниками.

3. Використовуйте технології розумно. Впроваджуйте доступні цифрові інструменти: Micro:bit, Arduino, Tinkercad, PhET-симулятори, Scratch, Python, GeoGebra, Canva. Навіть за обмеженого обладнання можна використовувати смартфони для зйомки, фіксації даних і створення презентацій.

4. Забезпечуйте диференціацію. Пропонуйте задачі різного рівня складності (базовий, середній, просунутий) або надавайте можливість вибору теми/форми виконання. Особливу увагу приділяйте учням з особливими освітніми потребами, пропонуючи адаптовані варіанти завдань.

5. Розвивайте рефлексію. Після кожного проєкту обов'язково проводьте рефлексію: «Що вдалося? Що було складно? Що б я змінив?». Використовуйте рубрики оцінювання, портфоліо та самооцінювання.

6. Створюйте мотиваційне середовище. Пов'язуйте задачі з реальним життям учнів і місцевої громади (соціально-орієнтовані задачі). Організуйте презентації результатів для батьків, інших класів або на шкільних наукових конференціях.

7. Документуйте процес. Фіксуйте хід виконання задач (фото, відео, щоденники досліджень). Це допоможе як для оцінювання, так і для вашого професійного портфоліо.

8. Підвищуйте власну кваліфікацію. Беріть участь у вебінарах, курсах та спільнотах учителів STEM (наприклад, на платформах Prometheus, EdCamp, спільнотах Arduino та STEM-освіти в Україні).

9. Оцінюйте процес, а не тільки результат. Враховуйте не лише фінальний продукт, а й уміння працювати в команді, планувати, аналізувати помилки та робити висновки.

10. Створюйте банк завдань. Разом із колегами поступово накопичуйте адаптовані задачі для вашого регіону, школи та конкретних класів.

Для визначення рівня сформованості STEM-компетентностей учнів у ході педагогічного експерименту було розроблено та апробовано авторську анкету «STEM-компетентності сучасного школяра».

Анкета складається з 48 питань і включає чотири блоки, що відповідають основним компонентам STEM-компетентностей:

Предметно-інструментальний компонент (12 питань) – оцінює здатність інтегрувати знання з математики, фізики, хімії, біології та інформатики для розв'язання практичних задач.

Дослідницько-пізнавальний компонент (13 питань) – діагностує сформованість умінь формулювати проблеми, висувати гіпотези, планувати експеримент, обробляти та інтерпретувати дані.

Інженерно-технологічний компонент (11 питань) – оцінює навички конструювання, моделювання, використання цифрових інструментів та технологій.

Мотиваційно-рефлексивний компонент (12 питань) – досліджує інтерес до STEM-дисциплін, ціннісне ставлення до дослідницької діяльності та здатність до самооцінки.

Результати анкетування було піддано ретельній статистичній обробці з використанням методів математичної статистики, зокрема визначення середніх величин, відсоткових приростів та оцінки статистично значущої різниці між групами. Отримані дані стали основою для аналізу динаміки рівня сформованості STEM-компетентностей в експериментальній та контрольній групах протягом дослідницького періоду.

У експериментальній групі зафіксовано суттєве зростання показників за всіма структурними компонентами STEM-компетентностей. Середній приріст склав:

- предметно-інструментальний компонент – +31,4 % (найвищий показник, що свідчить про значне покращення володіння ключовими предметними знаннями та інструментальними вміннями);

- дослідницько-пізнавальний компонент – +29,7 % (відображає підвищення здатності до самостійного пошуку, аналізу та інтерпретації інформації);

- інженерно-технологічний компонент – +26,3 % (підтверджує розвиток практичних навичок проєктування, моделювання та застосування технологічних рішень);

- мотиваційно-рефлексивний компонент – +24,9 % (вказує на зростання внутрішньої мотивації до вивчення STEM-дисциплін та здатності до самооцінки власної пізнавальної діяльності).

Загальний інтегральний рівень STEM-компетентностей в експериментальній групі підвищився на 27,8 %. Цей приріст є статистично значущим ($p < 0,05$), що підтверджує ефективність застосованого педагогічного впливу.

Натомість у контрольній групі, де навчальний процес здійснювався за традиційною методикою, приріст інтегрального показника склав лише 7,9 % і не мав статистичного значення. Позитивні зміни були мінімальними та несистемними.

Отримані результати анкетування чітко свідчать про високу ефективність авторської системи дослідницьких задач як сучасного засобу формування STEM-компетентностей учнів основної та старшої школи. Використання

спеціально розроблених дослідницьких задач забезпечило не лише кількісне зростання показників, але й якісні зміни в розвитку учнів.

Позитивна динаміка спостерігалася за всіма структурними компонентами компетентності, що підтверджує комплексний вплив дослідницьких задач на різні сфери особистості учнів: когнітивну (знання та розуміння), операційну (практичні вміння), технологічну (інженерне мислення та застосування технологій) та мотиваційно-рефлексивну (мотивація, самооцінка та рефлексія). Такий всебічний розвиток свідчить про те, що дослідницькі задачі сприяють формуванню цілісної STEM-компетентності, а не лише окремих її елементів.

Таким чином, впровадження авторської системи дослідницьких задач в освітній процес є перспективним і ефективним підходом, який значно перевершує традиційні методи за впливом на розвиток ключових компетентностей учнів у сучасному STEM-освітньому просторі.

Отримані дані дозволяють стверджувати, що систематичне впровадження дослідницьких задач є ефективним інноваційним засобом формування STEM-компетентностей у сучасних закладах освіти.

Формування у здобувачів освіти міцних STEM-компетентностей (Science, Technology, Engineering, Mathematics) є ключовим завданням. Це не просто сума знань з окремих дисциплін, а інтегрована здатність застосовувати їх для розв'язання реальних, комплексних проблем, що виникають у повсякденному житті та професійній діяльності. Традиційні методи навчання, засновані переважно на пасивному засвоєнні інформації, часто виявляються недостатніми для розвитку цих критично важливих навичок [5].

Висновки. Дослідницькі задачі є одним із найбільш потужних і ефективних засобів формування STEM-компетентностей здобувачів освіти в сучасних умовах. Їх системне використання дозволяє суттєво підвищити якість навчального процесу, оскільки вони: активізують пізнавальну діяльність учнів, перетворюючи їх із пасивних споживачів інформації на активних суб'єктів пізнання. У процесі самостійного пошуку, висування гіпотез і проведення досліджень значно зростає мотивація, інтерес і залученість школярів до навчальної діяльності; розвиваються ключові навички XXI століття, зокрема критичне й креативне мислення, здатність розв'язувати проблеми, комунікацію, співпрацю, цифрову грамотність та навички самоорганізації. Ці компетентності є визначальними для успішної самореалізації особистості в сучасному світі; сприяють інтеграції знань з різних навчальних предметів, допомагаючи учням бачити міждисциплінарні зв'язки та застосовувати теоретичні знання для вирішення реальних практичних завдань; формують стійке позитивне ставлення до науки, техніки та інновацій, виховують науковий світогляд, допитливість, готовність до постійного навчання протягом життя та впевненість у власних силах при розв'язанні складних завдань.

Таким чином, дослідницькі задачі не лише сприяють глибокому засвоєнню змісту освіти, а й розвивають особистість учня в цілому, готуючи його до життя та професійної діяльності в умовах швидкозмінного технологічного суспільства.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з необхідністю поглибленої методичної підтримки впровадження STEM-дослідницьких задач у шкільну практику. Зокрема, актуальними напрямками наукових розвідок є:

- Розробка та апробація цифрового банку дослідницьких STEM-задач різного типу й рівня складності, адаптованого до різних вікових груп (початкова, базова та профільна школа), регіональних особливостей і профілів закладів освіти;

- Створення інтерактивних освітніх платформ і ресурсів, що поєднують віртуальні лабораторії, симулятори та інструменти для проєктної діяльності;

- Вивчення впливу системного використання дослідницьких задач на розвиток інклюзивної освіти, зокрема на формування компетентностей учнів з особливими освітніми потребами;

- Дослідження ефективності різних форм організації дослідницької діяльності (індивідуальної, групової, проєктної) та їхнього впливу на академічні досягнення й мотивацію учнів;

- Розробка критеріально-орієнтованих інструментів оцінювання результатів дослідницької діяльності школярів.

Реалізація зазначених перспектив дозволить значно підвищити якість STEM-освіти в Україні та забезпечити більш повну відповідність сучасним викликам і потребам суспільства.

Література:

1. Балик Н., Шмигер Г., Василенко Я. Особливості використання STEM-технологій у контексті підготовки конкурентоспроможних фахівців. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка, (1), (2025) 12-19. Вилучено з: <https://journals.tnpu.ternopil.ua/index.php/pedagogy/article/view/2886/2650>

2. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.06.2025)

3. Ляшук Д. В., Федчишин О. М. Формування STEM-компетентностей у процесі вивчення фізики. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції*. 18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль. 310 с. С. 66-68

4. Садовий М. І., Вовкотруб В. П., Трифонова О. М. *Вибрані питання загальної методики навчання фізики*: навч. посібн. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. Кіровоград: ПП «Центр операт. поліграфії «Авангард», 2013. 252 с.

5. Ручаковський В. П., Федчишин О. М. Педагогічні умови ефективної підготовки майбутніх учителів фізики до проведення віртуальних експериментів. *Current scientific goals, approaches and challenges: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV*

International Scientific and Theoretical Conference, June 13, 2025. Dresden, Federal Republic of Germany, P. 208-213. <https://lnk.ua/qv/udLYTUiff>

6. Serhii Mokhun, Olha Fedchyshyn, Mykhailo Kasianchuk, Pavlo Chopyk, Viktor Matsyuk. Stellarium Software as a Means of Development of Students' Research Competence While Studying Physics and Astronomy. 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies ACIT'2022, Ruzomberok, Slovakia, September 26-28, 2022. C. 587-591. <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913116>

7. Jung Han, Todd R. Kelley, Nathan Mentzer, J. Geoff Knowles. Community of Practice in Integrated STEM Education: A Systematic Literature Review, Journal of STEM Teacher Education. 2021. Vol. 56(2). Article 5. <https://doi.org/10.30707/JSTE56.2.1649165366.289356>

References:

1. Balyk N., Shmyher H., Vasylenko Ya. Osoblyvosti vykorystannia STEM-tekhnologii u konteksti pidhotovky konkurentospromozhnykh fakhivtsiv. [Key aspects of using STEM technologies in the context of training competitive professionals]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya: pedahohika – Scientific Notes of the Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Series: Pedagogy*, (1), (2025) 12-19. Retrieved from: <https://journals.tnpu.ternopil.ua/index.php/pedagogy/article/view/2886/2650>. [in Ukrainian].

2. Kontsepsiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity). (2020). [Concept of the development of natural and mathematical education (STEM education)]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].

3. Liashchuk D., Fedchyshyn O. (2023) Formuvannia STEM-kompetentnostei u protsesi vyvchennia fizyky. [Developing STEM competencies through the study of physics]. *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biologii ta pryrodnychkykh nauk u konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly: Materialy V Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii – Training Future Teachers of Physics, Chemistry, Biology, and the Natural Sciences in the Context of the Requirements of the New Ukrainian School: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference*. 18-19 travnia 2023 r., m. Ternopil. 310 s. S. 66-68 [in Ukrainian].

4. Sadovyi M. I., Vovkotrub V. P. & Tryfonova O. M. (2013). *Vybrani pyttannia zahalnoi metodyky navchannia fizyky* [Selected topics in general physics teaching methodology]. Kirovohrad: PP «Tsentr operat. polihrafii «Avanhard». [in Ukraine].

5. Ruchakovskiy V. P., Fedchyshyn O. M. (2025). Pedahohichni umovy efektyvnoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizyky do provedennia virtualnykh eksperymentiv. [Pedagogical conditions for the effective training of future physics teachers in conducting virtual experiments]. *Current scientific goals, approaches and challenges: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference*, June 13, 2025. Dresden, Federal Republic of Germany. 208-213. Retrieved from <https://lnk.ua/qv/udLYTUiff>

6. Serhii Mokhun, Olha Fedchyshyn, Mykhailo Kasianchuk, Pavlo Chopyk, Viktor Matsyuk. Stellarium Software as a Means of Development of Students' Research Competence While Studying Physics and Astronomy. 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies ACIT'2022, Ruzomberok, Slovakia, September 26-28, 2022. C. 587-591. <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913116>.

7. Jung Han, Todd R. Kelley, Nathan Mentzer, J. Geoff Knowles. Community of Practice in Integrated STEM Education: A Systematic Literature Review, Journal of STEM Teacher Education. 2021. Vol. 56(2). Article 5. <https://doi.org/10.30707/JSTE56.2.1649165366.289356>.

Дата першого надходження статті до видання: 13.05.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.05.2026