



ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

УДК 37.015.3:159.955:373.5

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.19468220>

Когнітивні стратегії розв'язання нестандартних конструкторських задач у процесі технічної творчості старшокласників

Дещенко Олександр Миколайович,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри технологічної і професійної
освіти, Глухівський Національний педагогічний університет імені

Олександра Довженка, м. Глухів, Україна,

<https://orcid.org/0000-0002-5453-5575>

Прийнято: 22.03.2026 | Опубліковано: 08.04.2026

***Анотація.** Актуальність дослідження зумовлено сучасними тенденціями розвитку технологічного суспільства, що супроводжуються ускладненням інженерних задач, зростанням вимог до гнучкості мислення та здатності до міждисциплінарної інтеграції знань. У цих умовах особливого значення набуває формування в учнів здатності до самостійного конструювання рішень, критичного аналізу та адаптації до невизначених ситуацій. **Метою статті** є теоретичне обґрунтування та визначення ефективних когнітивних стратегій розв'язання нестандартних конструкторських задач у процесі технічної творчості старшокласників. **Методи.** У дослідженні використано методи теоретичного аналізу наукових джерел, узагальнення сучасних освітніх підходів, систематизації пізнавальних стратегій, зокрема порівняльного аналізу особливостей розв'язання нестандартних конструкторських задач учнями. Застосовано елементи діяльнісного та компетентнісного підходів для обґрунтування*



структури навчальних стратегій. **Результати.** Доведено визначальну роль таких стратегій у підвищенні ефективності розв'язання оригінальних інженерних задач старшокласниками. Обґрунтовано, що поєднання евристичних і метакогнітивних підходів забезпечує високу варіативність та аргументованість технічних рішень. Визначено, що результативність діяльності старшокласників у процесі технічної творчості підвищується за умови використання відкритих конструкторських задач, інтеграції міждисциплінарних знань та упровадження рефлексивних механізмів. Виявлено основні науково-практичні проблеми технічної підготовки учнів, зокрема домінування алгоритмізованого навчання, недостатній розвиток метакогнітивного контролю та обмеженість методичного забезпечення. Розроблено поетапний алгоритм формування когнітивних стратегій розв'язання нестандартних проєктних задач, спрямований на структурування пізнавальної діяльності учнів. **Висновки.** З'ясовано, що цілеспрямоване формування пізнавальних навичок сприяє підвищенню ефективності технічної творчості старшокласників, розвитку інженерного мислення та здатності до аргументованого ухвалення рішень. Підтверджено доцільність упровадження діяльнісно орієнтованих і рефлексивних підходів в освітній процес. Отримані результати можуть бути використані для удосконалення методики навчання технічної творчості та подальших досліджень у сфері розвитку когнітивних стратегій.

Ключові слова: інженерне мислення, евристичні методи, метакогніція, проєктна діяльність, проблемне навчання, міждисциплінарна інтеграція, технічне моделювання, рефлексивне навчання.



Cognitive strategies for solving non-standard design problems in the process of high school students' technical creativity

Oleksandr Deshchenko,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Technological and Professional Education, Hlukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko, Glukhiv, Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0002-5453-5575>

Abstract. *The relevance of the study stems from modern trends in the development of a technological society, which are accompanied by the complication of engineering tasks, the growth in requirements for flexibility of thinking, and the need for interdisciplinary integration of knowledge. In these conditions, the formation of students' ability to independently construct solutions, engage in critical analysis, and adapt to uncertain situations becomes particularly important.*

The objective of the article is to theoretically substantiate and identify effective cognitive strategies for solving non-standard design problems in the process of high school students' technical creativity. Methods. The study employed methods of theoretical analysis of scientific sources, generalization of modern educational approaches, systematization of cognitive strategies, and comparative analysis of the features of solving non-standard design problems by students. Elements of activity-based and competence-based approaches were applied to substantiate the structure of cognitive strategies. Results. The decisive role of cognitive strategies in improving the effectiveness with which high school students solve non-standard design problems has been established. It is substantiated that the combination of heuristic and metacognitive strategies increases the variability and validity of technical solutions. It has been determined that the effectiveness of high school students' technical creativity improves when open-ended design tasks

*are used, interdisciplinary knowledge is integrated, and reflective mechanisms are implemented. The main scientific and practical problems of students' technical training have been identified, including the dominance of algorithmic learning, insufficient development of metacognitive control, and limited methodological support. A step-by-step algorithm for developing cognitive strategies to solve non-standard design problems has been developed to structure students' cognitive activity. **Conclusions.** It has been established that the purposeful formation of cognitive strategies contributes to increasing the effectiveness of high school students' technical creativity, the development of engineering thinking, and the ability to make reasoned decisions. The expediency of implementing activity-based and reflective approaches in the educational process has been confirmed. The obtained results can be used to improve teaching methods for technical creativity and to further research cognitive strategy development.*

Keywords: *engineering thinking, heuristic methods, metacognition, project-based learning, problem-based learning, interdisciplinary integration, technical modeling, reflective learning.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах технологічних трансформацій та зростання ролі інженерного мислення особливої актуальності набуває підготовка старшокласників до розв'язання нестандартних конструкторських задач. Освітній процес дедалі більше орієнтується на формування не лише предметних знань, а й когнітивних стратегій розв'язання таких навчально-пізнавальних задач, які забезпечують гнучкість мислення, здатність до перенесення знань у нові ситуації та ухвалення обґрунтованих рішень в умовах невизначеності. Водночас у практиці навчання технічної творчості зберігається суперечність між потребою у формуванні креативного інженерного мислення та переважанням алгоритмізованих підходів, що обмежують розвиток евристичних і

метакогнітивних навичок. Унаслідок цього старшокласники часто виявляють недостатню готовність до самостійного пошуку рішень, варіативного мислення та критичного аналізу власної діяльності, що наголошує на необхідності поглиблення наукових уявлень про структуру пізнавальних стратегій у технічній творчості та розроблення ефективних методичних підходів до їхнього формування в освітньому процесі. Дослідження цієї проблеми має важливе практичне значення для підвищення якості підготовки учнів до інноваційної діяльності та їхньої адаптації до сучасних вимог технологічного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд сучасних наукових праць засвідчує наявність кількох взаємопов'язаних аспектів розгляду цієї проблематики, що охоплюють психологічні, педагогічні та технологічні виміри. У межах психологічного підходу сутність психологічної готовності до розв'язування задач як інтегративної характеристики мисленнєвої діяльності розкриває Т. Третьак, аналізуючи особливості функціонування творчого мислення старшокласників в умовах інформаційної ускладненості [1; 2]. Трансформацію системної організації творчого мислення в умовах підвищеної когнітивної складності обґрунтовують В. Моляко та Т. Третьак [3]. У цьому контексті інформаційну грамотність як важливий чинник розвитку пізнавальних стратегій визначає С. Байняшова [4].

Педагогічний аспект проблеми відображено у працях, присвячених організації освітнього процесу та використанню інструментів розвитку мислення. Так, можливості поєднання алгоритмічних методів і технологій оброблення природної мови для оптимізації пошукової діяльності досліджують Є. Королех (Y. Korolekh) та Г. Заволодько (G. Zavalodko) [5]. Зокрема, веброзроблення як середовище формування алгоритмічного мислення розглядають Г. Заволодько із колегами [6]. Ефективність практико орієнтованих навчальних платформ у розвитку прикладного мислення

здобувачів освіти аналізує І. Кочарян [7]. Водночас значення розрахункових задач як інструменту розвитку логічних і аналітичних компетенцій обґрунтовує Г. Різак [8].

Значну увагу у сучасних дослідженнях приділено використанню проблемно орієнтованого та цифрового навчання як засобу формування творчого мислення. Тож, ефективність застосування нестандартних задач для розвитку креативності доводять М. Аплбаум (M. Applebaum) та М. Ламброу (M. Lambrou) [9]. Роль інтуїції та залученості у процесі розв'язання нетипових задач підкреслюють учений Т. Еванс зі співавторами (T. Evans et al.) [10]. А вплив цифрового проєктування та програмування на удосконалення творчого мислення досліджують С. Венг із колегами (X. Weng et al.) [11]. Застосування постцифрових підходів у проєктній діяльності аналізують С. Ванг (S. Wang) та Д. Лін (D. Lin) [12].

Крім того, низку досліджень присвячено поєднанню евристичних та алгоритмічних підходів у формуванні когнітивних стратегій. Так, взаємодоповнюваність алгоритмічних і евристичних методів у розвитку творчого мислення обґрунтовує З. Ç. Ю. Юрей (Z. Ç. U. Ürey) [13]. Одночасно педагогічні підходи до стимулювання творчості здобувачів освіти узагальнюють І. Ревенко зі співавторами (I. Revenko et al.) [14]. Нарешті, ефективність підходів problem posing і контекстного навчання для розвитку критичного і творчого мислення доводять В. Вінарсо (W. Winarso) та А. А. Хак (A. A. Haqq) [15].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значні наукові напрацювання, недослідженими залишаються питання системного формування когнітивних стратегій у процесі технічної творчості старшокласників. Зокрема, відсутня узгоджена методична модель їхньої інтеграції в освітній процес, недостатньо вивчено специфіку розв'язання нестандартних конструкторських задач та роль взаємодії евристичних і



метакогнітивних стратегій. Обмеженням є і практичний інструментарій їхнього формування та оцінювання, що знижує ефективність розвитку інженерного мислення.

Формулювання цілей статті (визначення завдання). Метою статті є теоретичне обґрунтування та визначення ефективних когнітивних стратегій розв'язання нестандартних конструкторських задач у процесі технічної творчості старшокласників.

Для досягнення цієї мети визначено такі завдання:

1. Проаналізувати сучасні підходи до формування когнітивних стратегій та особливості розв'язання нестандартних конструкторських задач старшокласниками.

2. Оцінити можливості евристичних і метакогнітивних стратегій та виявити проблеми їхнього формування у процесі навчання.

3. Обґрунтувати рекомендації щодо впровадження когнітивних стратегій у навчання технічної творчості старшокласників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні підходи до формування когнітивних стратегій у процесі технічної творчості старшокласників ґрунтуються на інтеграції психологічних теорій мислення, компетентнісного підходу в освіті та практик інженерного проектування. Зокрема, акцентовано на розвитку здатності учнів до гнучкого мислення, генерації альтернативних рішень, перенесення знань у нові ситуації та рефлексії власної діяльності. У цьому контексті технічна творчість розглядається не лише як виконання конструкторських завдань, а як складний пізнавальний процес, що поєднує аналітичне, евристичне та метакогнітивне мислення. Відповідно, формування когнітивних стратегій передбачає цілеспрямоване створення навчальних умов, у яких учень є активним суб'єктом діяльності, здатним самостійно формулювати проблему, обирати

способи її розв’язання та оцінювати отриманий результат. Основні підходи, що використовуються у сучасній освітній практиці, систематизовано у табл. 1.

Таблиця 1

Сучасні підходи до формування когнітивних стратегій у процесі технічної творчості старшокласників

Підхід	Основний зміст	Значення для формування когнітивних стратегій
Проблемно орієнтований підхід	Організація навчання через розв’язання відкритих, нестандартних задач	Сприяє розвитку аналітичного мислення, умінню формулювати проблему та знаходити альтернативні рішення
Проектний підхід	Залучення учнів до виконання інженерних і конструкторських проєктів	Формує здатність до планування, прогнозування результатів і інтеграції знань
Дизайн-мислення	Використання етапів емпатії, генерації ідей, прототипування та тестування	Розвиває креативність, варіативність мислення та орієнтацію на користувача
STEM-орієнтований підхід	Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики у навчанні	Забезпечує міждисциплінарність мислення та здатність до комплексного аналізу задач
Метакогнітивний підхід	Формування навичок самоконтролю, саморегуляції та рефлексії	Підвищує усвідомленість процесу мислення та ефективність ухвалення рішень

Джерело: сформовано автором на основі [2, с. 365; 4, с.67; 9; 11, р. 309; 14, р. 139]

Реалізація зазначених підходів у сучасному освітньому середовищі відбувається через поєднання задач відкритого типу, інженерних мініпроєктів та цифрових інструментів моделювання, що змінює природу пізнавальної діяльності учнів. Отже, використання проблемно орієнтованих кейсів, пов’язаних із розробленням простих технічних пристроїв (механізмів передачі руху або енергоефективних моделей), стимулює відтворення не готових алгоритмів, а пошук кількох можливих рішень і їхнього обґрунтування [2, с. 363]. Проєктна діяльність, яка охоплює повний цикл – від визначення задачі до виготовлення прототипу, – забезпечує формування стратегій планування,



прогнозування та оцінювання результатів, що особливо виявляється у здатності учнів коригувати конструкцію після тестування.

Протягом цього процесу інтеграція елементів дизайн-мислення посилює орієнтацію на функціональність і користувацькі потреби, що змінює логіку конструювання: учні переходять від технічно можливого до доцільного та ефективного рішення. Так, у межах STEM-підходу (Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM) відбувається поєднання фізичних, математичних і технологічних знань під час розв'язання комплексних задач, зокрема створення моделей автоматизованих систем або простих робототехнічних пристроїв, що сприяє формуванню здатності до системного аналізу [14, р. 141]. Водночас метакогнітивні механізми пізнавальної діяльності активізуються через спеціально організовану рефлексію – обговорення вибору стратегії, аналіз помилок і оцінювання ефективності рішень, що поступово формує в учнів усвідомлений контроль власної пізнавальної діяльності. А поєднання таких підходів забезпечує перехід від репродуктивного виконання завдань до стратегічно організованої технічної творчості, у межах якої старшокласники набувають досвіду самостійного конструювання рішень, їхнього критичного осмислення та адаптації до змінних умов задачі.

Розв'язання нестандартних конструкторських задач старшокласниками характеризується відкритістю умов, варіативністю результатів і необхідністю інтеграції знань із різних предметних сфер. У таких задачах вирішальну роль відіграють когнітивні стратегії пізнання, що забезпечують структурування проблеми, вибір способів дії та контроль за перебігом мислення, особливо у ситуаціях невизначеності та обмежених ресурсів (табл. 2).

Таблиця 2

Особливості розв'язання нестандартних конструкторських задач старшокласниками

Особливість процесу	Прояв у діяльності учнів	Роль когнітивних стратегій
Невизначеність умов задачі	Відсутність чітко заданого алгоритму, необхідність самостійного формулювання підзадач	Стратегії аналізу та декомпозиції забезпечують структурування задачі
Багатоваріантність рішень	Існування кількох можливих конструктивних підходів	Евристичні стратегії сприяють генерації альтернативних ідей
Інтегративний характер знань	Використання знань із фізики, математики, технологій	Стратегії перенесення знань забезпечують міждисциплінарні зв'язки
Ітераційність процесу	Необхідність повторного перегляду та удосконалення рішення	Метакогнітивні стратегії дають змогу коригувати дії та оцінювати результат
Оцінювання ефективності рішення	Порівняння отриманого результату із визначеною метою та обмеженнями	Стратегії рефлексії забезпечують усвідомлення якості рішення

Джерело: сформовано автором на основі [1, с. 57; 3, с. 21; 8, с. 73; 10, р. 263; 15, р. 883]

Такі особливості є не лише абстрактними характеристиками, а і конкретними діями учнів у процесі виконання технічних завдань. Зокрема, під час конструювання моделі підйимального механізму або редуктора учні спочатку стикаються з необхідністю самостійно визначити принцип дії майбутнього пристрою, що фактично означає декомпозицію задачі на функціональні елементи [1, с. 58]. Далі виникає потреба обрати між кількома варіантами реалізації – через зубчасту передачу, пасову систему або важільний механізм, – що вимагає порівняння рішень за критеріями компактності, ефективності та доступності матеріалів.

Суттєвим є те, що навіть після вибору конструкції процес не завершується: протягом складання або тестування моделі часто виявляються недоліки – недостатня жорсткість, перевантаження елементів, нестабільність



руху. Це змушує учнів повертатися до попередніх етапів, змінювати параметри або перебудовувати окремі вузли, що фактично реалізує ітераційний цикл конструювання. Подібна логіка простежується і під час створення простих робототехнічних систем, де початково обрана схема керування або розміщення сенсорів може виявитися неефективною і потребує корекції [3, с. 20].

Водночас важливим є етап оцінювання результату, який у сучасних умовах не обмежується перевіркою працездатності проєктів. Учні аналізують, наскільки конструкція відповідає зазначеним вимогам, чи є вона оптимальною за витратами ресурсів і чи можна її удосконалити. Саме у цьому контексті когнітивні стратегії набувають практичного змісту: вони виявляються у здатності аргументовано обирати рішення, пояснювати причини змін і прогнозувати наслідки модифікацій. Такий досвід формує не лише технічні вміння, а й стійкі моделі інженерного мислення, орієнтовані на пошук, перевірку та оптимізацію рішень.

Згідно з цим оцінювання можливостей використання евристичних і метакогнітивних стратегій у технічній творчості старшокласників пов'язане з аналізом їхнього впливу на результативність розв'язання конструкторських задач, зокрема на швидкість знаходження рішення, його якість та рівень обґрунтованості. Евристичні стратегії забезпечують генерацію нових ідей і вихід за межі стандартних підходів, тоді як метакогнітивні – регулюють процес мислення, даючи змогу учневі усвідомлювати власні дії, контролювати їх і своєчасно корегувати. Їхнє поєднання створює передумови для переходу від ситуативного пошуку рішень до цілеспрямованої інтелектуальної діяльності, у межах якої підвищується як ефективність, так і стабільність результатів технічної творчості (табл. 3).

Таблиця 3

Можливості використання евристичних і метакогнітивних стратегій у підвищенні ефективності технічної творчості старшокласників

Тип стратегій	Основний зміст	Вплив на ефективність технічної творчості
Евристичні стратегії генерації ідей	Використання методів, комбінування, варіювання параметрів	Розширюють простір пошуку рішень і підвищують рівень креативності
Евристичні стратегії оптимізації	Вибір найдоцільнішого варіанта на основі порівняння альтернатив	Забезпечують підвищення якості та обґрунтованості конструктивних рішень
Метакогнітивне планування	Усвідомлене визначення етапів і способів розв'язання задачі	Підвищує організованість діяльності та зменшує кількість помилок
Метакогнітивний контроль	Моніторинг власних дій і перевірка правильності виконання	Сприяє своєчасному виявленню недоліків і їхньому усуненню
Метакогнітивна рефлексія	Аналіз результату та процесу його досягнення	Забезпечує накопичення досвіду й удосконалення стратегій у майбутньому

Джерело: сформовано автором на основі [5, с. 62; 6; 7; 12; 13, р. 46]

У навчальній діяльності ці стратегії мають виражений прикладний характер і виявляються через зміну логіки ухвалення рішень. Евристичні методи забезпечують розширення поля варіантів на етапі пошуку, коли учні, зокрема при розробленні конструкції захватного механізму або системи передачі руху, використовують аналогії з побутовими пристроями чи біонічними моделями, комбінують різні типи з'єднань або змінюють геометричні параметри елементів для досягнення потрібного ефекту [5, с. 62]. У таких ситуаціях продуктивність залежить не стільки від кількості ідей, скільки від здатності швидко перейти до їхнього критичного добору.

Цей перехід забезпечується метакогнітивними механізмами, які обґрунтовують структуру діяльності: визначення критеріїв вибору, прогнозування наслідків конструктивних рішень, співвіднесення отриманого



результату із технічним завданням. Так, у процесі створення моделей робототехнічних пристроїв учні змушені одночасно урахувати функціональність, стабільність роботи та енергоспоживання, що вимагає постійного контролю проміжних результатів і корекції дій. Крім того, характерним є усвідомлене повернення до попередніх етапів – не як помилки, а як необхідного елементу оптимізації.

Важливим результатом освітнього процесу є формування здатності до аргументованого вибору, коли рішення ухвалюється не інтуїтивно, а на основі зіставлення альтернатив за чітко визначеними параметрами: при конструюванні енергоефективної моделі учні можуть відмовлятися від технічно складніших рішень на користь простіших, але стабільніших, що демонструє перехід до раціоналізації мислення [13, р. 46]. У цьому контексті рефлексія набуває не формального, а функціонального значення, оскільки дає змогу узагальнювати отриманий досвід і переносити його на нові задачі, підвищуючи загальну ефективність технічної творчості.

Проте формування когнітивних стратегій розв'язання нестандартних конструкторських задач у процесі навчання супроводжується низкою взаємопов'язаних проблем. Насамперед спостерігається розрив між орієнтацією на розвиток творчого мислення і фактичним домінуванням алгоритмізованих підходів, що обмежує розроблення стратегій самостійного пошуку рішень [12]. Унаслідок цього діяльність учнів часто має інтуїтивний і несистемний характер, без чіткої декомпозиції задачі та обґрунтованого вибору варіантів.

Суттєвою є недостатня інтеграція знань із різних предметних галузей, що ускладнює перенесення теоретичних положень у нові технічні ситуації. Водночас недостатньо сформовані метакогнітивні механізми виявляються у відсутності планування, слабкому контролю проміжних результатів і формальному характері рефлексії, що знижує ефективність корекції рішень.



Ускладнює ситуацію відсутність чітких методичних моделей формування когнітивних стратегій і критеріїв їхнього оцінювання, що обмежує можливості цілеспрямованого педагогічного впливу.

Додатковими чинниками є невідповідність складності завдань рівневі підготовленості учнів, обмеженість ресурсів для моделювання і прототипування, та недостатня готовність педагогів до організації діяльності, орієнтованої на розвиток евристичного та метакогнітивного мислення. У сукупності це знижує результативність технічної творчості та ускладнює формування стійких когнітивних стратегій.

Ефективне упровадження когнітивних стратегій у практику навчання технічної творчості старшокласників передбачає цілеспрямовану перебудову освітнього процесу з орієнтацією на діяльнісний і рефлексивний характер засвоєння знань. Доцільним є зміщення акценту із відтворення готових технічних рішень на організацію умов для самостійного конструювання, у межах якого учні залучаються до аналізу задачі, генерації альтернатив і обґрунтованого вибору оптимального варіанта. Важливим є поетапне формування когнітивних стратегій через використання відкритих конструкторських задач, міжпредметних зв'язків та інтеграцію цифрових інструментів моделювання. Відповідно до цього необхідно забезпечити залучення метакогнітивних елементів у структуру заняття, зокрема планування дій, контроль проміжних результатів і рефлексію, що сприяє усвідомленому управлінню мисленням. Отже, значущим є створення варіативного навчального середовища, у якому допускається помилка як елемент пошуку, а оцінювання орієнтується не лише на результат, а й на логіку розв'язання.

Реалізація цих підходів потребує чіткої послідовності дій, що забезпечує системність формування когнітивних стратегій у процесі навчання технічної творчості (рис. 1).

Рисунок 1

Алгоритм формування когнітивних стратегій розв'язання нестандартних конструкторських задач



Джерело: власна розробка автора

Застосування такого алгоритму забезпечує упорядкування мисленнєвої діяльності учнів і надає їй цілеспрямованого характеру. Початкові етапи сприяють формуванню здатності до структурного аналізу задачі та розширення поля можливих рішень, тоді як середні етапи забезпечують перехід до обґрунтованого вибору і практичної реалізації. Завершальні етапи, пов'язані з контролем і рефлексією, дають змогу не лише удосконалити конкретне рішення, а й сформулювати узагальнені підходи до розв'язання подібних задач у майбутньому. На практиці це підтверджується у здатності учнів ефективно працювати з технічними проектами різного рівня складності, раціонально використовувати ресурси та адаптувати рішення до змінних вимог, що підвищує результативність їхньої технічної творчості.



Висновки. У процесі дослідження з'ясовано, що ефективність розв'язання нестандартних конструкторських задач старшокласниками визначається рівнем сформованості когнітивних стратегій пізнавальної діяльності, які забезпечують послідовну організацію мислення – від аналізу задачі до оцінювання й оптимізації рішення. Доведено, що поєднання евристичних і метакогнітивних стратегій забезпечує перехід від інтуїтивного пошуку до керованої інженерної діяльності, підвищуючи обґрунтованість і варіативність технічних рішень. Визначено, що сучасні освітні підходи створюють потенціал для формування цих стратегій, однак потребують цілеспрямованої реалізації.

Виявлено, що основними проблемами у процесі навчання технічної творчості старшокласників є домінування алгоритмізованого навчання, недостатній розвиток навичок декомпозиції та перенесення знань, слабка сформованість метакогнітивного контролю, зокрема відсутність чітких методичних моделей і критеріїв оцінювання. Додатково на це впливають обмеженість ресурсів і низька підготовленість педагогів, що ускладнює формування стійких стратегій розв'язання задач. Обґрунтовано доцільність впровадження поетапної моделі формування когнітивних стратегій, основаної на відкритих задачах, інтеграції знань і залученні рефлексивних механізмів. Запропонований алгоритм забезпечує структурування діяльності учнів і підвищує ефективність технічної творчості у сучасних умовах. Перспективи подальших досліджень пов'язані із розробленням діагностичного інструментарію, кількісним оцінюванням ефективності когнітивних стратегій та інтеграцією цифрових і адаптивних технологій у процес їхнього формування.



Список використаних джерел

1. Третяк Т. М. Психологічна готовність до розв'язування задач у процесі творчої мисленнєвої діяльності. *Журнал соціальної та практичної психології*. 2025. № 5. С. 55–60. DOI: <https://doi.org/10.32782/psy-2025-5-8>.
2. Третяк Т. М. Творче мислення старшокласників в ускладнених інформаційних умовах. *Актуальні проблеми психології*. 2020. Т. 9, №13. С. 360–370. URL: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v9/i13/37.pdf> (дата звернення: 17.02.2026).
3. Моляко В. О., Третяк Т. М. Трансформація системної організації творчого мислення старшокласників в ускладнених інформаційних умовах. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*. 2022. Т. 72, № 2. С. 17–23. DOI: <https://doi.org/10.32838/2709-3093/2022.1/03>.
4. Байняшова С. П. Формування інформаційної грамотності старшокласників як компонент української мовної освіти: психолого-педагогічні умови. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. 2025. № 122. С. 63–79. DOI: [https://doi.org/10.35433/pedagogy.3\(122\).2025.5](https://doi.org/10.35433/pedagogy.3(122).2025.5).
5. Korolekh Y., Zavolodko G. Enhancing digital search: synergizing the Levenshtein algorithm with NLP techniques. *Scientific Problems and Options for Their Solution: IX Intl sci. and pract. conf (Bucharest, February 7-9, 2024)* Bucharest, Romania, International Scientific Unity. 2024. С. 60–64. URL: https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2024/02/Scientific_problems_and_options_for_their_solution_Feb_7_2024_Bucharest_Romania.pdf#page=61 (дата звернення: 17.02.2026).
6. Заволодько Г. Є., Касілов О. В., Бронін С. В. Основи веброзробки: навч.-метод. посіб. Харків: НТУ «ХПІ», 2025. 322 с. URL:



<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/735f2aa3-ed27-419f-90a4-4a5658379f41/content> (дата звернення: 17.02.2026).

7. Кочарян І. В. Аналітична оцінка ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ для інженерів автосервісу в умовах цифрової трансформації ринку праці. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 18. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18106346>.

8. Різак Г. Використання розрахункових задач у викладанні фармацевтичної хімії. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2023. Т. 74, № 1. С. 68–75. DOI: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2023.1.6>.

9. Applebaum M., Lambrou M. Beyond tradition: fostering creative thinking through non-standard problems and mathematics competitions. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*. 2024. Vol. 20. P. 5–22. URL: <https://www.cymsjournal.com/wp-content/uploads/2024/12/MJRME-Volume-20-2024.pdf#page=5> (дата звернення: 17.02.2026).

10. Evans T., Klymchuk S., Murphy P. E., Novak J., Stephens J., Thomas M. Non-routine mathematical problem-solving: creativity, engagement, and intuition of STEM tertiary students. *STEM Education*. 2021. Vol. 1, № 4. P. 256–278. DOI: <https://doi.org/10.3934/steme.2021017>.

11. Weng X., Ng O. L., Cui Z., Leung S. Creativity development with problem-based digital making and block-based programming for science, technology, engineering, arts, and mathematics learning in middle school contexts. *Journal of Educational Computing Research*. 2023. Vol. 61, № 2. P. 304–328. DOI: <https://doi.org/10.1177/07356331221115661>.

12. Wang S., Lin D. Applying the post-digital strategy of an exact architecture to non-standard design practices within the challenging construction contexts. *Heliyon*. 2022. Vol. 8, № 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09982>.

13. Ürey Z. Ç. U. Fostering creative cognition in design education: a comparative analysis of algorithmic and heuristic educational methods in basic



design education. *METU Journal of the Faculty of Architecture*. 2021. Vol. 38, № 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.4305/metu.jfa.2021.1.9>.

14. Revenko I., Hlianenko K., Sosnova M., Vlasenko R., Kolodina L. The exploration of pedagogical approaches and methods that are designed to stimulate the creative thinking of students. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*. 2024. Vol. 17, № se1. P. 137–146. DOI: <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.nse1.137-146>.

15. Winarso W., Haqq A. A. Where exactly for enhance critical and creative thinking: the use of problem posing or contextual learning. *European Journal of Educational Research*. 2020. Vol. 9, № 2. P. 877–887. DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.877>.