

УДК 37.013+378:398.1 (045)
UDC 37.013+378:398.1 (045)
DOI: [10.31475/ped.dys.2024.35.07](https://doi.org/10.31475/ped.dys.2024.35.07)

ВІТАЛІЙ АЧКАН,
доктор педагогічних наук, професор
(Україна, Тернопіль, Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, вул. Максима Кривоноса, 2)
VITALIY ACHKAN,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
(Ukraine, Ternopil, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,
Maksym Kryvonis St., 2)
ORCID: [0000-0001-8669-6202](https://orcid.org/0000-0001-8669-6202)

НАДІЯ ПРОЦИК,
аспірантка
(Україна, Тернопіль, Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка, вул. Максима Кривоноса, 2)
NADIYA PROTSYK,
Graduate Student
(Ukraine, Ternopil, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,
Maksym Kryvonis St., 2)
ORCID: [0009-0001-6197-4955](https://orcid.org/0009-0001-6197-4955)

Задачі орієнтовані на розвиток креативного мислення учнів та студентів у процесі навчання математики

Tasks for Developing Creative Thinking in Pupils and Students Through Mathematics Learning

У статті розглядаються питання розвитку креативного мислення учнів та студентів у процесі навчання математики за допомогою спеціально орієнтованих на це завдань. У дослідженні представлено розробку системи креативно орієнтованих задач – Richзадач. Richзадачі поділені на відкриті та інтегративні. Відповідно відкриті задачі поділені на задачі-проблемні ситуації, задачі з відкритим закінченням, пошуково-дослідницькі задачі. До інтегративних віднесено задачі, розв'язування яких сприяє встановленню в учнів змістового та понятійного зв'язку між окремими розділами шкільної математики, систематизації, узагальненню знань, розвитку креативного мислення; які виникли поза межами математики, але їх розв'язування потребує використання математичних методів; розв'язування яких сприяє встановленню у студентів зв'язків між елементарною математикою та дисциплінами вищої математики, які вивчаються паралельно або будуть вивчатися у майбутньому (математичним аналізом, лінійною алгеброю тощо). Аналіз відповідей студентів на питання фігурального тесту креативності Торренса дають підстави зробити висновок про ефективність методики використання креативно орієнтованих задач.

Ключові слова: Rich задачі, креативне мислення, елементарна математика, відкриті та інтегративні задачі.

This article addresses the development of creative thinking in pupils and students during mathematics instruction through the use of specially designed tasks. The purpose of the article is to highlight the types of mathematical problems that should be used for the development of creative thinking of pupils and students, to check their effectiveness in the process of teaching mathematics. The study presents a system of creatively oriented tasks known as «Rich tasks». These tasks are categorized into open and integrative tasks. Open tasks are further divided into problem situations, open-ended tasks, and research tasks. Integrative tasks include those that help students establish content and conceptual connections between different sections of school mathematics, systematize and generalize knowledge, and foster creative thinking. Additionally, integrative tasks encompass problems originating outside of mathematics but requiring mathematical methods for their solutions, as well as tasks that help students connect elementary mathematics with higher-level mathematical disciplines (such as mathematical analysis and linear algebra) studied concurrently or in the future. The analysis of students' responses to Torrance's Figural Test of Creativity supports the conclusion that the methodology of using creatively oriented tasks is effective. It was concluded that for the development of creative

thinking of pupils and students in the process of learning mathematics, it is advisable to use Rich tasks. The main types of Rich tasks include open and integrative tasks. For the development of creative thinking of pupils and students, it is advisable to use such types of open-ended tasks as problem-situation tasks, open-ended tasks and search-research tasks. Also, in the process of teaching mathematics to pupils and students, it is advisable to use such types of integrative problems as problems, the solution of which helps students to understand the content and conceptual connection between separate sections of school mathematics, problems that arose outside the boundaries of mathematics, but their solution requires use of mathematical methods. And for students, it is advisable to offer this type of integrative problems as problems, the solution of which contributes to the establishment of connections between elementary mathematics and the disciplines of higher mathematics. As the results of the experimental study showed, the students' activity of recognizing, classifying, solving and creating from open and integrative Richtasks positively contributed to the development of the ability to analyze, compare, pose a problem, generate new ideas, classify, draw conclusions, establish relationships between elementary and separate sections higher mathematics, flexibility and originality.

Keywords: *Rich tasks, creative thinking, elementary mathematics, open tasks, integrative tasks.*

Вступ / Introduction. Як зауважено у World Class Standards for Preparing Teachers of Mathematics (Schmidt W., Burroughs N., & Cogan L., 2011) та Професійному стандарті вчителя закладу загальної середньої освіти (Професійний стандарт вчителя..., 2023) розвиток креативного мислення є однією із необхідних складових підготовки вчителя математики. Креативність як одну із важливих особистісних якостей учнів виділяється у Концепції Нової української школи (Концепція «Нова українська школа»..., 2016). Одним із ключових засобів розвитку такого мислення у процесі навчання математики є задачі.

Як слушно зазначають R. Noreen and A. Rana (Noreen R., & Rana A. M. K., 2019) формування та розвиток ключових якостей особистості (до яких відноситься і креативне мислення) у процесі навчання математики має відбуватись на основі діяльнісного підходу до навчання. Висновки науковців підтверджують, що саме цілеспрямована і організована діяльність студентів у процесі навчання дозволяє формувати у них необхідні якості. Основним засобом і основою змісту навчання математики як у вищій, так і у загальній середній школі є задачі. То ж постає питання щодо класифікації та виокремлення тих типів задач, що орієнтовані на розвиток креативного мислення учнів та студентів.

Проблемі формування та розвитку креативного мислення осіб різного віку присвячені розвідки А. І. Бабак та С. Є. Вольянської (Бабак А. І., & Вольянська С. Є., 2021), які розглянули загальні теоретичні аспекти формування креативного мислення студентів, окремі шляхи процесу формування (зокрема через проведення онлайн круглих столів).

Методичні аспекти розвитку креативного мислення у процесі навчання математики розглядалися у дослідженнях М. П. Болотіної, О. В. Івашиної (Болотіна М. П., & Івашина О. В., 2023), О. С. Чашечнікової (Чашечнікова О. С., 2011) та ін. М. П. Болотіна та О. В. Івашина (Болотіна М. П., & Івашина О. В., 2023) розглянули теоретичні та методичні аспекти розвитку креативного мислення учнів початкових класів. О. С. Чашечнікова (Чашечнікова О. С., 2011) запропонувала методику розвитку творчої особистості старшокласників у процесі навчання математики.

Задачі з математики як засіб розвитку креативного мислення були предметом дослідження В. В. Ачкана, К. В. Власенко (Ачкан В. В., & Власенко К. В., 2020), Є. А. Колесник (Колесник Є. А., 2013), Л. А. Благодир (Благодир Л. А., 2015), R. Noreen та A. Rana (Noreen R., & Rana A. M. K., 2019), A. Kajander et al. (Kajander A., Manuel D., & Sriraman B., 2016). В. В. Ачкан та К. В. Власенко (Ачкан В. В., & Власенко К. В., 2020) розглянули задачний підхід до розвитку креативного мислення студентів у процесі навчання елементарної математики. Є. А. Колесник (Колесник Є. А., 2013) обґрунтовує доцільність розв'язування математичних задач різними способами як одного із шляхів розвитку творчого мислення студентів під час вивчення елементарної математики Л. А. Благодир (Благодир Л. А., 2015) розглянула методику розвитку творчого мислення учнів на уроках математики через розв'язування задач певних видів (зокрема, задач із недостатньою кількістю даних або задач із надлишковими даними). R. Noreen та A. Rana (Noreen R., & Rana A. M. K., 2019) обґрунтовували важливість системного добору математичних задач, у процесі розв'язування яких мають формуватись компоненти креативного мислення. A. Kajander et al. (Kajander A., Manuel D., & Sriraman B., 2016) наголошують на необхідності створення спеціальної системи задач у процесі навчання математики, орієнтованих на розвиток креативного мислення. У той же час питання систематизації та створення класифікації задач з математики, орієнтованих на розвиток креативного мислення учнів та студентів потребують додаткового дослідження.

Мета та завдання / Aim and Tasks. Метою статті є виділення видів математичних задач, які доцільно використовувати для розвитку креативного мислення учнів та студентів, перевірка їх ефективності у процесі навчання математики.

Методи / Methods. Теоретичні: аналіз, синтез, індукція, дедукція, абстрагування, систематизація узагальнення, моделювання. Емпіричні: цілеспрямовані спостереження, опитування, статистичне опрацювання результатів опитування.

Результати / Results. Під креативним мисленням розуміємо мислення, спрямоване на створення незвичайних ідей, відхилення від традиційних схем діяльності, швидке вирішення проблемної ситуації.

Ми поділяємо думку K. Vlasenko et al. (Vlasenko K., Achkan V., Chumak O., Lovianova I., & Armash T., 2023) щодо основних компонентів креативного мислення:

- здатність до виявлення та постановки проблеми;
- спроможність генерувати значну кількість ідей;
- гнучкість – можливість продукувати різні ідеї;
- оригінальність – здатність відповідати нестандартно;
- спроможність удосконалювати предмет, додавати деталі (Бабак А. І., & Вольянська С. Є., 2021).

Одним із ключових засобів навчання математики є задачі.

Науковці наводять різні підходи до класифікації математичних задач. Наприклад, З. І. Слєпкань (Слєпкань З. І., 2006) пропонувала класифікувати задачі в залежності від того, що вимагають зробити: задачі на обчислення, на доведення, на побудову і на дослідження. L. Gojak (Gojak L., 2013) поділила задачі на:

- Exercise – задачу, що є алгоритмічною, учні добре знають спосіб її розв'язування;
- Storyproblem – проблемна задача, яка може бути використана для введення нового поняття або для використання відомого способу у новій невідомій ситуації;
- Richtask – задача, яка не має алгоритмічного способу розв'язування, вимагає від учнів мислити абстрактно, нестандартно, креативно.

Ми поділяємо думку L. Gojak (Gojak L., 2013), що найбільш ефективним для розвитку креативного мислення є саме Richtask.

Під Rich задачами з математики будемо розуміти задачі, які надають учневі (студентові) можливість «відкрити» нові математичні правила (поняття, закономірності), діяти нестандартно, розвивати креативне мислення.

До основних видів Rich задач з математики відносимо відкриті та інтегративні задачі. Зупинимось на кожному із видів цих задач детальніше.

Під відкритою задачею будемо розуміти задачу, що має невизначену умову (наявність надлишкових даних або їх недостатність) або має декілька розв'язків у залежності від інтерпретації умови.

До основних видів відкритих задач відносимо задачі-проблемні ситуації, задачі з відкритим закінченням, пошуково-дослідницькі задачі.

Під час розв'язування задачі-проблемної ситуації учні (студенти) мають обрати математичний апарат і правильно його застосувати для вирішення певної проблеми.

Розв'язуючи задачу з відкритим закінченням учні (студенти) мають додати певну умову (умови) до наявних умов, сформулювати задачу та розв'язати її.

Використання пошуково-дослідницьких задач передбачає виокремлення учнем (студентом) видів задач, прийомів їх розв'язування та використання цих прийомів.

Під інтегративною задачею розуміємо задачу, яка сприяє інтеграції знань учнів (студентів) із розділів шкільної математики та (або) математики, що викладається у вищій школі.

До основних видів інтегративних задач для учнів вважаємо за доцільне віднести задачі:

- розв'язування яких сприяє встановленню в учнів змістового та понятійного зв'язку між окремими розділами шкільної математики (наприклад, між алгеброю та геометрією), систематизації, узагальненню знань, розвитку креативного мислення;
- які виникли поза межами математики, але їх розв'язування потребує використання математичних методів.

Для студентів вважаємо за доцільне виділити ще один вид задач, розв'язування яких сприяє встановленню у студентів зв'язків між елементарною математикою та дисциплінами вищої математики, які вивчаються паралельно або будуть вивчатися у майбутньому (математичним аналізом, лінійною алгеброю, математичною логікою тощо).

Вважаємо за доцільне виокремити три рівні відкритих та інтегративних задач кожного виду. Початковий, середній та високий. Три рівні складності, по-перше, передбачають, сформованість на різному рівні математичних компетентностей; по-друге, орієнтовані на формування різної

кількості компонентів креативного мислення. На першому рівні задачі, спрямовані на розвиток переважно одного (іноді двох) компонентів, на другому рівні задачі, спрямовані на розвиток як мінімум двох компонентів, на третьому задачі, спрямовані на розвиток переважно трьох та більше компонентів.

Наведемо приклади відкритих задач для учнів закладів загальної середньої освіти та відповідних компонентів креативного мислення учнів.

Таблиця 1

Вид відкритої задачі	Приклад задачі	Компоненти креативного мислення, які формуються у процесі її розв'язування
Задача-проблемна ситуація	На нескінченній шаховій дошці на двох сусідніх діагональних клітинках стоять два білі офіцери. Яка частина дошки при цьому знаходиться під ударом цих офіцерів?	Здатності до виявлення та постановки проблеми, оригінальність.
Задача із відкритим закінченням	Бічні сторони прямокутної трапеції дорівнюють 11 м та 7 м. Створіть 3 задачі різних рівнів складності, використовуючи ці умови (додавати можна не більше однієї умови).	Здатності генерувати значну кількість ідей, гнучкість.
Пошуково-дослідницькі задачі	На основі аналізу шкільних підручників з математики (алгебри та початків аналізу) виокремте прийоми розв'язування тригонометричних рівнянь та нерівностей, орієнтовні основи діяльності з використання цих прийомів. До кожного виділеного прийому наведіть приклад рівняння (нерівності), за допомогою якого він розв'язується.	Спроможність удосконалювати предмет, додавати деталі.

Наведемо приклади відкритих задач для студентів з курсу елементарної математики та відповідних компонентів креативного мислення студентів.

Таблиця 2

Вид відкритої задачі	Приклад задачі	Компоненти креативного мислення, які формуються у процесі її розв'язування
Задача-проблемна ситуація	Чи можна розрізати рівнобедрений трикутник на однакові п'ятикутники? Відповідь обґрунтуйте.	Здатності до виявлення та постановки проблеми, гнучкість, оригінальність.
Задача із відкритим закінченням	У пряму призму, сторони якої дорівнюють 8, 9 та 10 м. вписано кулю. Створіть не менше трьох задач різних рівнів складності, використовуючи ці умови (додавати можна не більше двох умов). Розділіть задачі за рівнями складності.	Здатності генерувати значну кількість ідей, гнучкість, оригінальність, спроможність удосконалювати предмет, додавати деталі
Пошуково-дослідницькі задачі	Класифікуйте види задач з теми «Тригонометрія», наведіть основні методи (способи) розв'язування задач за двома із запропонованих Вами видів, до кожного методу наведіть по одному прикладу.	Здатність до виявлення та постановки проблеми, спроможність удосконалювати предмет, додавати деталі.

Наведемо приклади інтегративних задач для учнів закладів загальної середньої освіти та відповідних компонентів креативного мислення.

Таблиця 3

Вид відкритої задачі	Приклад задачі	Компоненти креативного мислення, які формуються у процесі її розв'язування
Задачі, розв'язування яких сприяє усвідомленню студентами змістового та понятійного зв'язку між окремими розділами шкільної математики	Знайти площу гострокутного трикутника, якщо дві його сторони дорівнюють 2 см і 3 см, а квадрат косинуса кута між ними дорівнює $\frac{1}{4}$.	Здатність до виявлення та постановки проблем; гнучкість.
Задачі, які виникли поза межами математики, але їх розв'язування потребує використання математичних методів.	Вік старих дерев'яних речей можна приблизно визначити за питомою активністю ізотопу ^{14}C в них. Скільки років тому було зрублене дерево, яке пішло на виготовлення шафи, якщо питома масова активність вуглецю (A) у ньому становить $\frac{3}{4}$ від питомої масової активності дерева, що росте (A_0), а період напіврозпаду ($T_{1/2}$) ^{14}C дорівнює 5668 років?	Здатність до виявлення та постановки проблеми; гнучкість; оригінальність.

Наведемо приклад інтегративної задачі, розв'язування якої сприяє встановленню у студентів зв'язків між елементарною математикою та дисциплінами вищої математики, які вивчаються паралельно або будуть вивчатися у майбутньому (математичним аналізом, лінійною алгеброю, математичною логікою тощо).

$$\text{Розв'язати рівняння } \sqrt{x-1} + \sqrt{9-x} = x^2 - 10x + 29.$$

Експериментальна перевірка розробленої системи Rich задач здійснювалась у 2022–2024 рр. у курсі елементарної математики Бердянського державного педагогічного університету та Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

На початку експерименту учасники випадковим чином були розподілені на контрольну (КГ) та експериментальну групу (ЕГ). В контрольній групі 23 студенти вивчали курс елементарної математики із використанням традиційних задач. В експериментальній групі 24 студенти вивчали елементарну математику із використанням як традиційних, так і Rich задач.

Для підтвердження однорідності груп на початку експерименту використовувався опитувальник Д. Джонсона (Яншина Т. А., 2013) та тест Торренса (Torrance E. P., 1972). Тест Опитувальник Д. Джонсона (Яншина Т. А., 2013) складається із 50 питань, на які студенти дають відповіді «В основному вірно», «Частково вірно», «Ні», «Не можу вирішити (не знаю)». Максимальний бал, який можуть набрати в опитуванні – 100 балів. Цей опитувальник використовувався, щоб перевірити сформованість таких компонентів творчого мислення як здатність до виявлення та постановки проблеми та спроможність генерувати значну кількість ідей та оригінальність.

Тест Торренса (Torrance E. P., 1972) використовувався для того, щоб перевірити сформованість таких компонентів творчого мислення як оригінальність, гнучкість, спроможність удосконалювати предмет, додавати деталі. У так званій «фігурній формі теста творчого мислення» Торренса (Torrance E. P., 1972) студенти мали виконати три субтести. Під час виконання першого студенти мали нарисувати картинку взявши за основу овал, колір якого обирали самостійно. Під час другого субтесту студентам було необхідно дорисувати десять незакінчених фігур. Під час третього субтесту студенти на основі запропонованих 30 паралельних ліній мали створити 15 рисунків, які не повторюються. Максимальний бал за увесь тести – 70 балів.

Результати опитування студентів відображені на рис. 1.



Рис. 1 Результати опитування та тестування студентів на початку експерименту

Як бачимо, на діаграмі результати опитування студентів за Д. Джонсона (Яншина Т. А., 2013) та тестування за тестом креативності Торренса (Torrance E. P., 1972) майже не відрізняються. Зокрема, різниця за опитувальником становить 1,4 бали або 2,5 % на користь КГ, а різниця за тестом Торренса – 1,2 бали або 2,8 % на користь ЕГ. При цьому за двома компонентами творчого мислення не суттєва перевага була у контрольній групі, а за одним компонентом – у експериментальній.

Студенти КГ вивчали курсу елементарної математики в університетах із використанням традиційних задач. Студенти ЕГ вивчали курс елементарної математики із використанням як традиційних так і Richзадач.

У кінці експерименту студенти також проходили опитування за опитувальником Д. Джонсона (Яншина Т. А., 2013) та тестом креативності Торренса (Torrance E. P., 1972). Результати опитування студентів наведені у табл. 4 та відображені на рис. 2.

Таблиця 4

Результати проходження студентами тесту Торренса наприкінці експерименту

Оригінальність (середній бал)		Гнучкість (середній бал)		Спроможність удосконалювати предмет (середній бал)		Всього	
ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
18,2	12,8	20,9	16,1	20,2	16,3	59,3	45,2



Рис. 2 Результати опитування та тестування студентів наприкінці експерименту

Як бачимо на рис. 2 та у табл. 2 результати відповідей студентів КГ на питання опитувальника Д. Джонсона покращились на 2,6 балів, а у ЕГ на 18,2 бали. Результати проходження тесту креативності Торренсау КГ покращились на 1,3 бали, а у ЕГ на 16,6 бали, при цьому суттєво (на 20-30 %) зросли бали за кожним із трьох компонентів творчого мислення, що перевірявся. Це дозволяє стверджувати про ефективність використання Richзадач як засобу формування ключових компонентів творчого мислення.

Висновки / Conclusions. Для розвитку креативного мислення учнів та студентів у процесі навчання математики доцільно використовувати Richзадачі. До основних видів Richзадач відносимо відкриті та інтегративні задачі. Для розвитку креативного мислення учнів та студентів доцільно використовувати такі види відкритих задач як задачі проблемні-ситуації, задачі із відкритим закінченням та пошуково-дослідницькі задачі. Також у процесі навчання математики учнів та студентів доцільно використовувати такі види інтегративних задач як задачі, розв'язування яких сприяє усвідомленню студентами змістового та понятійного зв'язку між окремими розділами шкільної математики, задачі, які виникли поза межами математики, але їх розв'язування потребує використання математичних методів. А для студентів доцільно пропонувати ще й такий вид інтегративних задач як задачі, розв'язування якої сприяє встановленню у студентів зв'язків між елементарною математикою та дисциплінами вищої математики. Як показали результати експериментального навчання діяльність студентів по впізнанню, класифікації, розв'язуванню та створенню із відкритих та інтегративних Richtasks позитивно сприяла розвитку здатностей аналізувати, порівнювати, ставити проблему, генерувати нові ідеї, класифікувати, робити висновки, встановлювати взаємозв'язки елементарної та окремих розділів вищої математики, гнучкості та оригінальності.

Подальші перспективи вбачаємо у розробці методики розвитку креативного мислення школярів та студентів, вивчають розділи вищої математики через роботу із Richtacks.

Список використаних джерел і літератури:

Ачкав, В. В., & Власенко, К. В. (2020). Задачі як засіб розвитку творчих здібностей студентів у процесі навчання елементарної математики. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ-2020»*. Матеріали ІV міжнар. дистан. наук.-метод. конф. (с. 15–17). Суми: ФОП Цьома С. П. [in Ukrainian].

Бабак, А. І., & Вольянська, С. Є. (2021). Креативне мислення – ключова компетентність педагога XXI століття. *Теорія та методика навчання та виховання*, 51, 18–22. doi: 10.34142/23128046.2021.51.02 [in Ukrainian].

Благодир, Л. А. (2015). Задачі як засіб розвитку творчого мислення учнів на уроках математики. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2015»*. Матеріали ІІ міжнар. наук.-метод. конф. (Суми, 3–4 груд. 2015 р.): [у 3 ч.]. Ч. 1 / упорядн. Чашечникова О.С. Суми: видавничо-виробниче підприємство «Мрія» [in Ukrainian].

Болотіна, М. П., & Івашина, О. В. (2023). Формування креативного мислення у молодших школярів на уроках математики. *Початкова освіта: сучасні перспективи розвитку*. Матеріали III всеукр. наук.-практ. конф. (Кременчук, 9 груд. 2022 р.). (с. 33–35). Кременчук: Методичний кабінет. [in Ukrainian].

Колесник, Є. А. (2013). Розвиток творчого мислення майбутнього вчителя математики у процесі розв'язування задач різними способами. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2 (28), 241–247. [in Ukrainian].

Концепція «Нова українська школа». (2016). Затвердж. рішенням Колегії МОН від 27.10.2016 р. № 10. Взято з: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].

Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціалісту)». (2020). Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 2736 від 23.12.2020 р. Взято з: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>. [in Ukrainian].

Слепкань, З. І. (2006). *Методика навчання математики*. Київ: Вища школа. [in Ukrainian].

Чашечнікова, О. С. (2011). *Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики*. (Монографія). Суми: Видавництво ПП Вінниченко М. Д., ФОП Литовченко Є.Б. [in Ukrainian].

Яншина, Т. А. (2013). *Психологічний супровід інтелектуального розвитку обдарованих: діагностика та розвиток особистісних якостей*. Київ. [in Ukrainian].

Gojak, L. (2013). A key to deep understanding: The importance of rich tasks in k-12 mathematics, 2013. Retrieved from: <https://s3.amazonaws.com/ecommerce-prod.mheducation.com/unitas/school/explore/research/reveal-math-rich-tasks-white-paper.pdf> [in English].

Vlasenko, K., Achkan, V. Chumak, O., Lovianova, I., & Armash, T. (2023). Problem-Based Approach to Develop Creative Thinking in Students Majoring in Mathematics at Teacher Training Universities. *Universal Journal of Educational Research*, 8 (7), 2853–2863. [in English].

Kajander, A., Manuel, D., & Sriraman, B. (2016). *Exploring creativity: from the mathematics classroom to the mathematicians' mind*. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/324543387_Exploring_Creativity_From_the_mathematics_classroom_to_the_mathematician%27s_mind [in English].

Noreen, R., & Rana, A. M. K. (2019). Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. *Bulletin of Education and Research*, 41 (2), 145–159. [in English].

Schmidt, W., Burroughs, N., & Cogan, L. (2011). World Class Standards for Preparing Teachers of Mathematics. *Michigan State University Center for the Study of Curriculum & The Education Policy Center*. Retrieved from: <https://education.msu.edu/epc/library/documents/WP37WorldClassStandardsforPreparingTeachersofMathematics.pdf> [in English].

Torrance, E. P. (1972). *Tests de Pensée Créative*. Paris: Centre de Psychologie Appliquée. [in French].

References:

Achkan, V. V., & Vlasenko, K. V. (2020). Zadachi yak zasib rozvytku tvorchykh zdbnostei studentiv u protsesi navchannia elementarnoi matematyky [Tasks as a Means of Developing Students' Creative Abilities in the Process of Teaching Elementary Mathematics]. *Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdbnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dystsyplin pryrodnycho-matematychnoho tsykladu «ITM-2020» – Development of Intellectual Skills and Creative Abilities of Students in the Process of Teaching Disciplines of the Natural and Mathematical Cycle «ITM-2020»*. Proceedings of the IV International distance scientific and methodical conference (pp. 15–17). Sumy: FOP Tsoma S. P. [in Ukrainian].

Babak, A. I., & Volianska, S. Ye. (2021). Kreatyvne myslennia – kliuchova kompetentnist pedahoha XX stolittia [Creative Thinking – the Key Competence of a 21st-Century Teacher]. *Teoriia ta metodyka navchannia ta vykhovannia – Theory and Methodology of Teaching and Education*, 51, 18–22. doi: 10.34142/23128046.2021.51.02 [in Ukrainian].

Blahodyr, L. A. (2015). Zadachi yak zasib rozvytku tvorchoho myslennia uchniv na urokakh matematyky [Tasks as a Means of Developing Students' Creative Thinking in Mathematics Lessons]. *Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdbnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dystsyplin pryrodnycho-matematychnoho tsykladu «ITM*plus-2015» – Development of Intellectual Skills and Creative Abilities of Students in the Process of Teaching Disciplines of the Natural-Mathematical Cycle «ITM*plus-2015»*. Proceedings of the II International scientific and methodical conference (Sumy, 3–4 December, 2015): [in 3 ch.]. Ch. 1 / ed. Chashechnykova O. S. Sumy: vydavnycho-vyrobnyche pidpriemstvo «Mriia» [in Ukrainian].

Bolotina, M. P., & Ivashyna, O. V. (2023). Formuvannia kreatyvnoho myslennia u molodshykh shkoliariv na urokakh matematyky [Formation of Creative Thinking in Primary School Students in Mathematics Lessons]. *Pochatkova osvita: suchasni perspektyvy rozvytku – Primary Education: Modern Development Perspectives*. Proceedings of the III All-Ukrainian scientific and practical conference (Kremenchuk, 9 December, 2022). (pp. 33–35). Kremenchuk: Metodychnyi kabinet. [in Ukrainian].

Kolesnyk, Ye. A. (2013). Rozvytok tvorchoho myslennia maibutnoho vchytelia matematyky u protsesi rozv'iazuvannia zadach riznymy sposobamy [Development of Creative Thinking of Future Math Teachers Through Solving Problems by Various Methods]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii – Pedagogical Sciences: Theory, History, Innovative Technologies*, 2 (28), 241–247. [in Ukrainian].

Kontsepsiia «Nova ukrainska shkola» [Concept «New Ukrainian School»]. (2016). Decision of the Collegium of the Ministry of Education and Science of Ukraine from October 27, 2016, № 10. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].

Pro zatverdzhennia profesiinoho standartu za profesiiamy «Vchytel pochatkovykh klasiv zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel z pochatkovoї osvity (z dyplomom molodshoho spetsialistu)». [On Approval of the Professional Standard for the Professions «Primary School Teacher of a General Secondary Education Institution», «Teacher of a General Secondary Education Institution», «Teacher with Primary Education (with a Diploma of Junior Specialist)». (2020). Order of the Ministry of Economic Development, Trade, and Agriculture of Ukraine № 2736 from 23.12.2020. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>. [in Ukrainian].

Sliepkan, Z. I. (2006). *Metodyka navchannia matematyky [Methodology of Teaching Mathematics]*. Kyiv: Vyscha shkola. [in Ukrainian].

Chashechnikova, O. S. (2011). *Stvorennia tvorchoho seredovyscha v umovakh dyferentsiiovanoho navchannia matematyky [Creating a Creative Environment in the Conditions of Differentiated Mathematics Teaching]*. (Monograph). Sumy: Vydavnytstvo PP Vinnychenko M. D., FOP Lytovchenko Ye. B. [in Ukrainian].

Yanshyna, T. A. (2013). *Psykhologichnyi suprovod intelektualnoho rozvytku obdarovanykh: diahnozyka ta rozvytok osobystisnykh yakosti [Psychological Support for the Intellectual Development of the Gifted: Diagnosis and Development of Personal Qualities]*. Kyiv. [in Ukrainian].

Gojak, L. (2013). A key to deep understanding: The importance of rich tasks in k-12 mathematics, 2013. Retrieved from: <https://s3.amazonaws.com/ecommerce-prod.mheducation.com/unitas/school/explore/research/reveal-math-rich-tasks-white-paper.pdf> [in English].

Vlasenko, K., Achkan, V. Chumak, O., Lovianova, I., & Armash, T. (2023). Problem-Based Approach to Develop Creative Thinking in Students Majoring in Mathematics at Teacher Training Universities. *Universal Journal of Educational Research*, 8 (7), 2853–2863. [in English].

Kajander, A., Manuel, D., & Sriraman, B. (2016). *Exploring creativity: from the mathematics classroom to the mathematicians' mind*. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/324543387_Exploring_Creativity_From_the_mathematics_classroom_to_the_mathematician%27s_mind [in English].

Noreen, R., & Rana, A. M. K. (2019). Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. *Bulletin of Education and Research*, 41 (2), 145–159. [in English].

Schmidt, W., Burroughs, N., & Cogan, L. (2011). World Class Standards for Preparing Teachers of Mathematics. *Michigan State University Center for the Study of Curriculum & The Education Policy Center*. Retrieved from: <https://education.msu.edu/epc/library/documents/WP37WorldClassStandardsforPreparingTeachersofMathematics.pdf> [in English].

Torrance, E. P. (1972). *Tests de Pensée Créative*. Paris: Centre de Psychologie Appliquée. Paris: Centre de Psychologie Appliquée. [in French].

Дата надходження статті: «05» квітня 2024 р.

Стаття прийнята до друку: «03» травня 2024 р.

Ачкан Віталій – професор кафедри математики та методики її навчання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, доктор педагогічних наук, професор
Achkan Vitaliy – Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching of the Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Процик Надія – аспірантка Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

Protsyk Nadiia – Graduate Student of the Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University

Цитуйте цю статтю як:

Cite this article as:

Ачкан, В., & Процик, Н. (2024). Задачі орієнтовані на розвиток креативного мислення учнів та студентів у процесі навчання математики. *Педагогічний дискурс*, 35, 46–54. doi: [10.31475/ped.dys.2024.35.07](https://doi.org/10.31475/ped.dys.2024.35.07).

Achkan, V., & Protsyk, N. (2024). Tasks for Developing Creative Thinking in Pupils and Students Through Mathematics Learning. *Pedagogical Discourse*, 35, 46–54. doi: [10.31475/ped.dys.2024.35.07](https://doi.org/10.31475/ped.dys.2024.35.07).