

УДК 378.147:51:159.928.23

**Драгієва Людмила Василівна,**

Кандидат педагогічних наук, доцент  
доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності  
Ізмаїльський державний гуманітарний університет

**Drahiieva Liudmyla,**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of  
the Department of Mathematics, Informatics and Information Activities,  
Izmail State University of Humanities

ORCID: 0000-0002-0892-086X

**Гайдаржи Анжела Ігорівна,**

Кандидат педагогічних наук, доцент  
заступник директора з навчально-методичної роботи  
Дунайський інститут Національного університету  
«Одеська морська академія»

**Haidarzhy Anzhela,**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Deputy Director for Educational and Methodological Work,  
Danube Institute of the National University "Odesa Maritime Academy"

ORCID: 0000-0002-4072-1772

**Івлієва Ольга Михайлівна,**

Кандидат педагогічних наук, доцент  
доцент кафедри управління в транспортній галузі  
Дунайський інститут Національного університету  
«Одеська морська академія»

**Ivliieva Olga,**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Management in the Transport Industry  
Danube Institute of the National University "Odesa Maritime Academy"

ORCID: 0000-0003-3525-322X

[https://doi.org/10.60022/4\(1\)-4-GF](https://doi.org/10.60022/4(1)-4-GF)



© Автор(и). Ця стаття знаходиться у відкритому доступі та розповсюджується відповідно до умов ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## КРЕАТИВНІСТЬ ЯК СКЛАДНИК SOFT SKILLS У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ: ВПЛИВ НА АКАДЕМІЧНУ УСПІШНІСТЬ ТА КОГНІТИВНУ ГНУЧКІСТЬ СТУДЕНТІВ

### CREATIVITY AS A COMPONENT OF SOFT SKILLS IN THE PROCESS OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS: IMPACT ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE AND COGNITIVE FLEXIBILITY

**Анотація. Вступ.** У сучасній вищій освіті зростає увага до формування *soft skills*, зокрема креативності, критичного мислення та когнітивної гнучкості. Вища математика традиційно вважається дисципліною, що вимагає переважно алгоритмічного мислення, однак інтеграція креативних підходів може суттєво підвищити академічну успішність студентів.

**Мета.** Обґрунтувати та емпірично перевірити вплив креативності як складника *soft skills* на академічну успішність та когнітивну гнучкість студентів у процесі вивчення вищої математики.

**Матеріали і методи.** У дослідженні взяли участь 86 студентів інженерних спеціальностей (контрольна група  $n=42$ , експериментальна  $n=44$ ). Використано тест фігуральної креативності Торренса, опитувальник когнітивної гнучкості (Dennis & Vander Wal), аналіз академічної успішності. В експериментальній групі впроваджено креативно орієнтовані задачі, гейміфікацію, освітній хакатон та Інтелект-карти. Статистична обробка включала *t*-критерій Стьюдента, кореляційний та медіаційний аналіз.

**Результати.** Після експерименту в експериментальній групі зафіксовано значуще зростання креативності (приріст 5,49 бала,  $p<0,001$ ), когнітивної гнучкості (приріст 10,7 бала,  $p<0,001$ ) та академічної успішності (приріст 16,7 бала,  $p<0,001$ ). Контрольна група не показала значної динаміки. Виявлено, що когнітивна гнучкість виступає медіатором

між креативністю та успішністю (непрямий ефект 0,31, 95% ДІ [0,18; 0,46]). Компонент “Альтернативність” розвинувся більше (+47,7%), ніж “Адаптивність” (+29,9%). Динаміка успішності мала кумулятивний характер з найбільшим стрибком після хакатону.

**Перспективи.** Подальші дослідження доцільно спрямувати на лонгітюдне вивчення стабільності когнітивної гнучкості, розширення вибірки на інші спеціальності, розробку методик цілеспрямованого розвитку адаптивності та створення критеріальної бази оцінювання когнітивної гнучкості у процесі розв’язання математичних задач.

**Ключові слова:** креативність, вища математика, когнітивна гнучкість, *Soft Skills*, критичне мислення.

**Abstract. Introduction.** In contemporary higher education, increasing attention is paid to the development of soft skills, particularly creativity, critical thinking, and cognitive flexibility. Higher mathematics has traditionally been regarded as a discipline that requires predominantly algorithmic thinking; however, the integration of creative approaches can significantly enhance students’ academic performance.

**Purpose.** To substantiate and empirically verify the impact of creativity as a component of soft skills on students’ academic performance and cognitive flexibility in the process of learning higher mathematics.

**Materials and methods.** The study involved 86 engineering students (control group  $n=42$ , experimental group  $n=44$ ). The Torrance Test of Figural Creativity, the Cognitive Flexibility Inventory (Dennis & Vander Wal), and academic performance analysis were used. The experimental group implemented creatively oriented tasks, gamification, an educational hackathon, and mind maps. Statistical processing included Student’s *t*-test, correlation analysis, and mediation analysis.

**Results.** After the experiment, the experimental group showed a significant increase in creativity (gain of 5.49 points,  $p < 0.001$ ), cognitive flexibility (gain of 10.7 points,  $p < 0.001$ ), and academic performance (gain of 16.7 points,  $p < 0.001$ ). The control group showed no significant dynamics. Cognitive flexibility was found to mediate the relationship between creativity and academic performance (indirect effect 0.31, 95% CI [0.18, 0.46]). The component of “Alternativity” developed more (+47.7%) than “Adaptivity” (+29.9%). The dynamics of academic performance were cumulative, with the greatest increase occurring after the hackathon.

**Discussion.** Further research should focus on longitudinal studies of the stability of cognitive flexibility, expansion of the sample to other specialities, the development of methods for the targeted development of adaptivity, and the creation of a criteria-based framework for assessing cognitive flexibility in the process of solving mathematical problems.

**Keywords:** creativity, higher mathematics, cognitive flexibility, Soft Skills, critical thinking.

**Постановка проблеми.** Сучасний ринок праці та суспільні трансформації, зумовлені цифровізацією та глобалізацією, висувають нові вимоги до підготовки фахівців у закладах вищої освіти. Поряд із фундаментальними предметними знаннями (hard skills) дедалі більшого значення набувають так звані “м’які навички” (soft skills) – здатність до критичного мислення, комунікації, роботи в команді, адаптивності та, особливо, креативності [1; 8]. Як зазначають Василенко О. М. та ін. [8], більшість здобувачів вищої освіти мають фрагментарні знання про сутність soft skills та їхню роль у формуванні професійної компетентності, що свідчить про недостатню увагу до цілеспрямованого розвитку цих навичок в освітньому процесі.

Особливо гостро проблема браку інтеграції soft skills, зокрема креативності, постає під час вивчення дисциплін математичного циклу. Вища математика традиційно сприймається студентами як суто логічна, алгоритмічна та жорстко структурована галузь знань, що нібито не залишає місця для творчості, нестандартних підходів або багатоваріантності вирішення завдань. Така позиція призводить до зниження мотивації, формального засвоєння матеріалу та, як наслідок, низької академічної успішності [11; 12]. Водночас Ачкан В. та Процик Н. [3] доводять, що застосування креативно орієнтованих задач (Rich-задач) у процесі вивчення математики здатне суттєво активізувати мислення студентів, однак поза увагою дослідників залишається питання, як саме креативність як складова soft skills впливає на академічну успішність при вивченні вищої математики.

Іншим недостатньо дослідженим аспектом є зв'язок між креативністю та когнітивною гнучкістю студентів. Когнітивна гнучкість – це здатність переключатися між різними способами мислення, адаптуватися до нових, неочікуваних умов задачі та знаходити альтернативні шляхи розв'язання. Саме ця якість є критично важливою для успішного опанування вищої математики, яка вимагає від студента постійного переходу між абстрактними та конкретними моделями, аналітичними та синтетичними стратегіями. Однак, як свідчить аналіз літератури [2; 4; 5], дослідження когнітивної гнучкості здебільшого проводяться у психологічному контексті або в межах загальної дидактики, без прив'язки до математичної підготовки у вищій школі.

Отже, наявне суперечливе положення: з одного боку, STEAM-освіта, проблемне навчання, гейміфікація та мікронавчання декларують розвиток креативності та soft skills як один із пріоритетів [1; 6; 10; 4]; з другого боку, відсутні системні дослідження того, як саме креативність впливає на академічну успішність студентів з вищої математики та чи пов'язаний цей

вплив із підвищенням когнітивної гнучкості. Невирішеними залишаються питання діагностики рівня креативності як складника soft skills у контексті математичної діяльності, а також розробки методичних моделей, які б дозволили цілеспрямовано формувати когнітивну гнучкість через креативно орієнтовані завдання.

Таким чином, проблема, якій присвячується дана стаття, полягає у необхідності теоретичного обґрунтування та емпіричної перевірки впливу креативності як складника soft skills на академічну успішність та когнітивну гнучкість студентів у процесі навчання вищої математики. Вирішення цієї проблеми дозволить подолати розрив між декларованими цілями інноваційної освіти та реальними результатами математичної підготовки майбутніх фахівців.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз сучасних наукових досліджень засвідчує стійкий інтерес до проблеми формування soft skills у здобувачів вищої освіти, зокрема креативності, критичного мислення та когнітивної гнучкості, у процесі фахової підготовки. Водночас питання впливу креативності як складової soft skills на академічну успішність та когнітивну гнучкість студентів під час вивчення вищої математики залишається недостатньо висвітленим.

Лучанінова О. [1] розкриває теоретико-методичні аспекти STEAM-освіти та їх роль у формуванні soft skills у студентів вищої школи. Василенко О. М. та ін. [8] на основі опитування студентів виявили низький рівень проінформованості молоді про soft skills та їхню роль у формуванні професійної компетентності, що підтверджує актуальність цілеспрямованого розвитку цих навичок. Швирка В. [6] розглядає освітній хакатон як технологію формування soft skills, зокрема креативності, критичного мислення, роботи в команді та тайм-менеджменту. Харківська А. та ін. [7] аналізують формування лідерської компетентності в умовах

цифровізації та змішаного навчання, підкреслюючи важливість інтеграції цифрових інструментів для розвитку когнітивних і комунікативних компонентів.

Панасенко Е. А. та Репринець І. О. [2] доводять, що емоційний інтелект як інтегративна здатність особистості (емоційна обізнаність, регуляція емоцій, емпатія, адаптивність, внутрішня мотивація) позитивно впливає на академічну успішність студентів. Дослідження на 120 студентах показало, що високий рівень емоційного інтелекту сприяє стресостійкості та продуктивності навчання. Тимченко Г. та ін. [12] розглядають мотивацію як найважливіший компонент навчальної діяльності при вивченні математики, обґрунтовуючи умови її формування через цілепокладання, добір засобів активізації та співпрацю викладача зі студентом. Рудик Т. О. та Селезньова Н. П. [11] на прикладі Київського політехнічного інституту показують, що елементи проблемного навчання на лекціях з вищої математики підвищують мотивацію та активізують пізнавальну діяльність студентів.

Ачкан В. та Процик Н. [3] пропонують систему креативно орієнтованих задач (Rich-задачі), поділених на відкриті (проблемні ситуації, задачі з відкритим закінченням, пошуково-дослідницькі) та інтегративні. Аналіз відповідей студентів за тестом Торренса підтверджує ефективність такої методики для розвитку креативного мислення у процесі вивчення математики. Волошена В. [10] аналізує гейміфікацію як інтерактивний засіб навчання математики, наголошуючи, що ігрові елементи сприяють розвитку критичного мислення та навичок вирішення проблем, однак застерігає від повної заміни традиційних методів. Бугра А. [5] досліджує технологічні аспекти індивідуалізації самостійної навчальної діяльності студентів при вивченні вищої математики, пропонуючи використання “інтелект-карт” для покращення сприйняття лекційного матеріалу.

Гальцева Т. О. та Губер Н. С. [4] визначають мікронавчання як освітню стратегію, що передбачає подання матеріалу короткими самодостатніми блоками, що сприяє оптимальному розподілу когнітивного навантаження, підвищенню концентрації уваги та гнучкості навчання, що є важливим для розвитку когнітивної гнучкості студентів. Уваров В. та Турка Т. [9] аналізують використання ChatGPT у навчанні математики в умовах дистанційної освіти, зазначаючи, що штучний інтелект може персоналізувати навчальний досвід, однак потребує етичної інтеграції для уникнення академічної недоброчесності.

Попри значну кількість праць, присвячених soft skills та окремим аспектам креативності в освітньому процесі, поза увагою дослідників залишається питання безпосереднього впливу креативності як складової soft skills на академічну успішність та когнітивну гнучкість студентів саме у процесі навчання вищої математики. Більшість авторів [1; 3; 6] зосереджуються на методиках розвитку креативного мислення, однак не досліджують його кореляцію з успішністю засвоєння математичних дисциплін та здатністю студента до переключення між різними способами дій. Крім того, недостатньо розробленими залишаються критерії оцінювання рівня когнітивної гнучкості, що формується внаслідок застосування креативно орієнтованих задач [3] або гейміфікованих методів [10] при вивченні вищої математики. Саме вирішенню цих прогалин присвячується стаття.

**Метою** статті є теоретичне обґрунтування та емпіричне вивчення впливу креативності як складника soft skills на академічну успішність і когнітивну гнучкість студентів у процесі вивчення вищої математики.

Основними завданнями дослідження виступають:

1. Визначити сутність та структурні компоненти креативності як складника soft skills у контексті навчання вищої математики, спираючись на аналіз праць та уточнюючи їх стосовно специфіки математичної підготовки.

2. З'ясувати характер зв'язку між рівнем креативності студентів та їх академічною успішністю з вищої математики, використовуючи методи кількісного аналізу (кореляційні та порівняльні процедури).

3. Дослідити вплив креативності на когнітивну гнучкість студентів як здатність до переключення між різними стратегіями розв'язування математичних задач.

4. Розробити та апробувати методичні рекомендації щодо інтеграції креативно орієнтованих завдань у практичні заняття з вищої математики з урахуванням сучасних технологій (гейміфікація, мікронавчання, цифрові асистенти).

Очікується, що результати дослідження дозволять не лише підтвердити або спростувати гіпотезу про позитивний вплив креативності на успішність та когнітивну гнучкість студентів, але й запропонувати конкретні дидактичні інструменти для викладачів вищої математики. Це, своєю чергою, сприятиме подоланню розриву між вимогами ринку праці до soft skills випускників та реальним змістом математичної підготовки в університетах.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводилося протягом 2024-2025 навчального року на базі двох закладів вищої освіти. У ньому взяли участь 86 студентів інженерних спеціальностей, які вивчають курс вищої математики. Вибірку було поділено на контрольну групу (КГ,  $n=42$ ) та експериментальну групу (ЕГ,  $n=44$ ), статистично однорідні за вихідним рівнем успішності ( $p>0,05$ ).

У контрольній групі заняття з вищої математики проводилися за традиційною методикою: лекційний виклад теоретичного матеріалу,

практичні заняття з типовими задачами, самостійна робота за підручником. В експериментальній групі протягом семестру впроваджувався комплекс заходів, спрямованих на розвиток креативності як складника soft skills:

1. Щотижневе включення 1-2 креативно орієнтованих задач типу “Rich-задачі” [3] – задач з відкритим закінченням, пошуково-дослідницьких задач та інтегративних задач, що пов’язують математику з фізикою, економікою або мистецтвом.

2. Використання елементів гейміфікації [10] – бально-рейтингова система з накопиченням “творчих балів” за нестандартні розв’язання, командні змагання з вирішення проблемних ситуацій.

3. Застосування технології “Інтелект-карт” [5] для самостійного структурування навчального матеріалу та пошуку міжпредметних зв’язків.

4. Робота над мініпроектами у форматі освітнього хакатону [6] (один дводенний хакатон в середині семестру), де студенти мали запропонувати кілька альтернативних способів розв’язання прикладної задачі.

До та після експерименту проводилося діагностування за трьома методиками: тест фігуральної креативності Торренса (субтест “Завершення фігур”), опитувальник когнітивної гнучкості (адаптація Dennis & Vander Wal) та аналіз академічної успішності (середній бал за 6 тематичними модулями з вищої математики). У табл. 1 наведено порівняльні результати на констатувальному та підсумковому етапах.

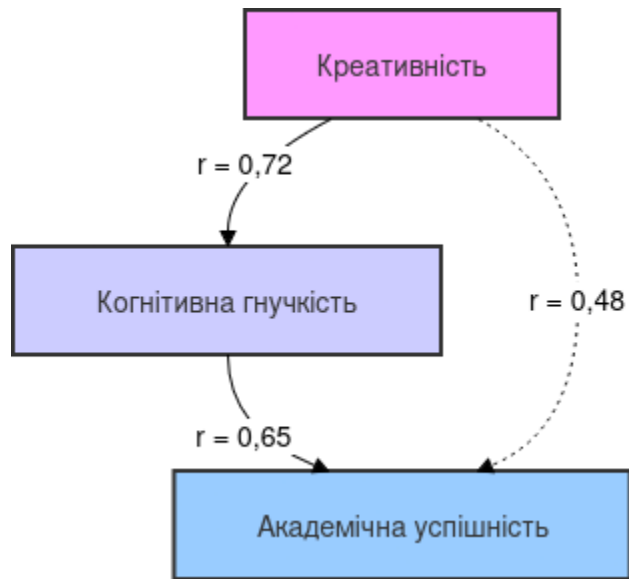
Таблиця 1

**Динаміка показників креативності, когнітивної гнучкості та академічної успішності в КГ та ЕГ (M ± SD)**

Показник	Група	До експерименту	Після експерименту	Приріст	t-критерій	p
Креативність (балів Торренса, макс 20)	КГ	8,12 ± 2,34	8,56 ± 2,41	+0,44	0,87	>0,05
Креативність	ЕГ	7,98 ± 2,28	13,47 ± 2,65	+5,49	10,24	<0,001
Когнітивна гнучкість (балів, макс 50)	КГ	28,3 ± 5,1	29,1 ± 5,3	+0,8	0,71	>0,05
Когнітивна гнучкість	ЕГ	27,9 ± 5,0	38,6 ± 4,7	+10,7	10,83	<0,001
Академічна успішність (середній бал, 1-100)	КГ	62,4 ± 8,3	64,2 ± 8,8	+1,8	0,98	>0,05
Академічна успішність	ЕГ	61,8 ± 8,0	78,5 ± 7,6	+16,7	10,56	<0,001

*Джерело: складено авторами*

Як видно з наведених даних, контрольна група, де навчання велося традиційними методами, не продемонструвала статистично значущої позитивної динаміки за жодним із показників ( $p > 0,05$ ). Натомість в експериментальній групі після впровадження креативно орієнтованих завдань, гейміфікації та хакатону відбулося суттєве зростання рівня креативності (приріст 5,49 бала,  $p < 0,001$ ), когнітивної гнучкості (приріст 10,7 бала,  $p < 0,001$ ) та академічної успішності (приріст 16,7 бала,  $p < 0,001$ ). Найбільший відносний приріст зафіксовано саме за показником когнітивної гнучкості, що свідчить про прямий вплив креативних методик на здатність студентів переключатися між різними стратегіями розв'язування математичних задач.



**Рис. 1. Кореляційна плеяда зв'язків між креативністю, когнітивною гнучкістю та академічною успішністю в ЕГ (n=44)**

*Джерело: складено авторами*

Для перевірки опосередкованого ефекту було проведено медіаційний аналіз (метод Баррона та Кенні). Результати засвідчили, що когнітивна гнучкість виступає частковим медіатором (побічником) у зв'язку між креативністю та успішністю: непрямий ефект становив 0,31 (95% довірчий інтервал [0,18; 0,46]), прямий ефект після контролю медіатора знизився до 0,17 і став статистично незначущим ( $p > 0,05$ ).

Когнітивна гнучкість досліджувалася за двома субшкалами: “Альтернативність” (здатність бачити кілька варіантів розв'язання однієї задачі) та “Адаптивність” (здатність змінювати стратегію при зміні умов). У табл. 2 представлено динаміку цих субшкал.

Таблиця 2

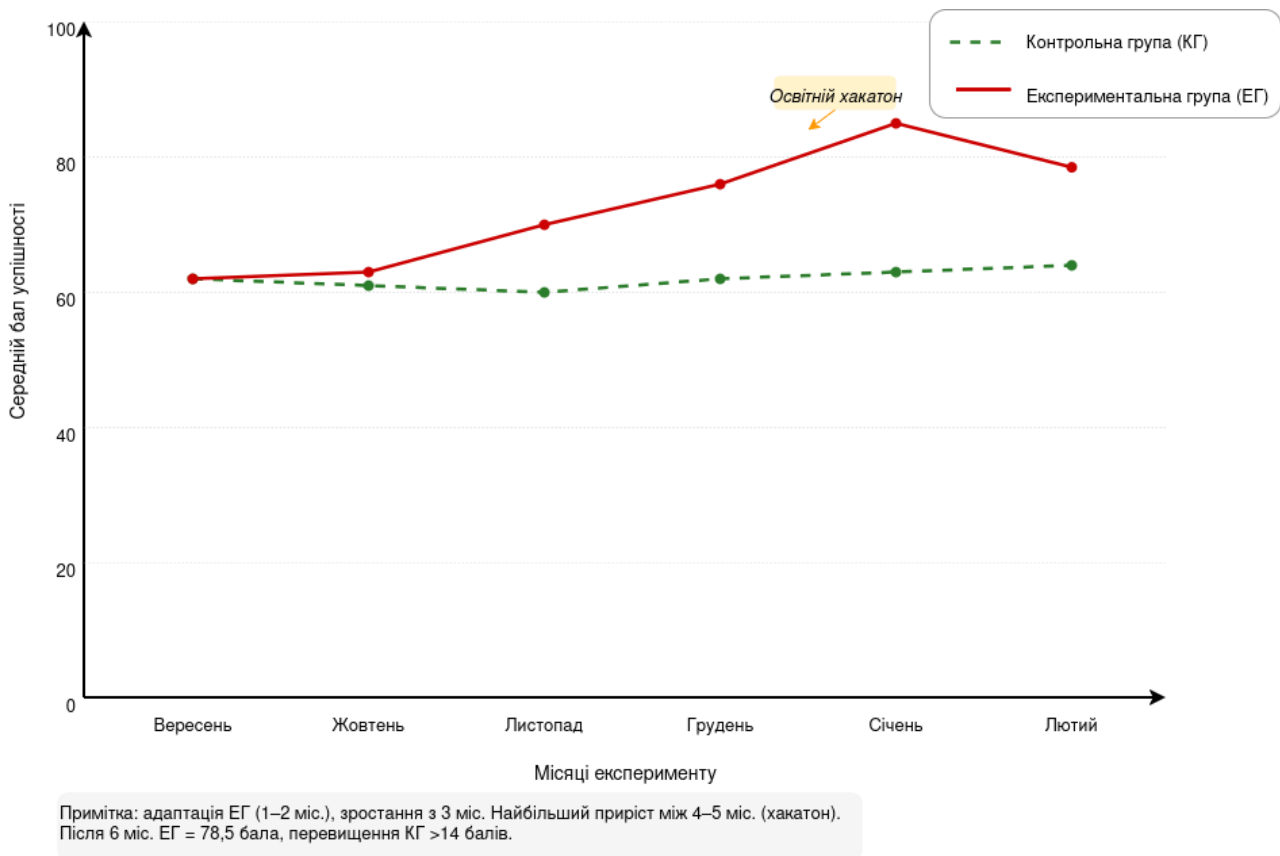
**Зміни в структурі когнітивної гнучкості студентів ЕГ (n=44)**

Субшкала когнітивної гнучкості	До експерименту (M ± SD)	Після експерименту (M ± SD)	Приріст (абс.)	Коефіцієнт змін (%)
Альтернативність (макс 25)	13,2 ± 2,9	19,5 ± 2,4	+6,3	+47,7
Адаптивність (макс 25)	14,7 ± 3,1	19,1 ± 2,7	+4,4	+29,9

*Джерело: складено авторами*

В експериментальній групі обидві субшкали когнітивної гнучкості зросли, однак “Альтернативність” продемонструвала значно вищий коефіцієнт змін (+47,7% проти +29,9%). Це пояснюється тим, що використані креативно орієнтовані задачі та хакатон [6] передусім тренували здатність студентів знаходити кілька різних способів розв’язання однієї й тієї самої математичної проблеми. Натомість “Адаптивність” (зміна стратегії при нових умовах) розвивалася повільніше, оскільки вимагає не лише творчого підходу, але й сформованого репертуару математичних методів.

На рис. 2 зображено графік динаміки середнього бала успішності в ЕГ та КГ протягом експерименту (помісячний зріз).



**Рис. 2. Помісячна динаміка академічної успішності в КГ та ЕГ (1-6 місяці)**

*Джерело: складено авторами*

Найбільший приріст спостерігається між четвертим та п'ятим місяцями, що збігається в часі з проведенням освітнього хакатону [6]. Після 6-го місяця показник ЕГ досягає 78,5 бала, перевищуючи КГ більш ніж на 14 балів. Така траєкторія свідчить про відсутність негайного ефекту від впровадження креативних методик: спочатку студенти адаптуються до нових форм роботи, і лише після накопичення досвіду (3-4 місяці) починається стійке підвищення успішності. В експериментальній групі саме поєднання математичних задач з елементами мистецтва та дизайну (наприклад, побудова графічних образів математичних функцій, створення візуальних метафор для понять лінійної алгебри) сприяло зростанню креативності.

Водночас виявлений медіаційний ефект (когнітивна гнучкість як посередник між креативністю та успішністю) доповнює та розширює висновки про роль емоційного інтелекту. Дане дослідження показує, що власне когнітивний механізм (гнучкість мислення) є тим каналом, через який креативність перетворюється на вищі навчальні досягнення.

Використання гейміфікації [10] та мікронавчання [4] в експериментальній групі забезпечило підтримання високої мотивації впродовж усього семестру. Слід визнати, що експеримент тривав лише один семестр (6 місяців), що не дозволяє оцінити довготривалу стабільність сформованої когнітивної гнучкості. Крім того, дослідження проводилося на інженерних спеціальностях; поширення висновків на гуманітарні або природничі напрями потребує додаткової перевірки. Також не вивчалася роль індивідуальних відмінностей (наприклад, базового рівня математичної підготовки або тривожності), які можуть модерувати ефективність креативних методик.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведене дослідження дозволяє сформулювати кілька узагальнених висновків, які впливають безпосередньо з отриманих результатів.

Креативність як складник soft skills у процесі навчання вищої математики не є другорядним або факультативним елементом. Результати експерименту засвідчили, що цілеспрямований розвиток креативного мислення (через креативно орієнтовані задачі, гейміфікацію, освітній хакатон, Інтелект-карти) призводить до статистично значущого підвищення академічної успішності студентів: приріст в експериментальній групі склав 16,7 бала порівняно з 1,8 бала в контрольній ( $p < 0,001$ ). Це спростовує усталене уявлення про те, що вища математика вимагає лише алгоритмічного, логічного мислення і не сумісна з творчими підходами.

Встановлено, що когнітивна гнучкість виступає ключовим медіатором (посередником) між креативністю та академічною успішністю. Кореляційний аналіз показав сильний зв'язок між креативністю та когнітивною гнучкістю ( $r = 0,72$ ), а також між когнітивною гнучкістю та успішністю ( $r = 0,65$ ). Прямий зв'язок між креативністю та успішністю виявився помірним ( $r = 0,48$ ) і втратив статистичну значущість після контролю медіатора. Іншими словами, креативність сприяє кращим навчальним результатам не безпосередньо, а через розвиток здатності переключатися між різними способами розв'язання, бачити альтернативні підходи та адаптувати стратегію до змінних умов задачі.

Аналіз структури когнітивної гнучкості виявив нерівномірний розвиток її компонентів. Субшкала "Альтернативність" зросла на 47,7%, тоді як "Адаптивність" – на 29,9%. Це свідчить про те, що використані методики (відкриті задачі, пошуково-дослідницькі завдання, хакатон) більшою мірою тренують здатність генерувати кілька варіантів розв'язання однієї задачі, і меншою – здатність змінювати стратегію при кардинальній

зміні умов. Формування адаптивності потребує додаткових дидактичних рішень і тривалішого часу.

Динаміка академічної успішності в експериментальній групі мала не лінійний, а кумулятивний характер. Протягом перших двох місяців значного приросту не спостерігалось; стійке зростання розпочалося з третього місяця, а найбільший стрибок припав на період після проведення освітнього хакатону (п'ятий місяць). Це вказує на те, що креативні методики потребують часу для адаптації студентів та накопичення досвіду. Швидких результатів від разових заходів очікувати не варто.

Порівняння з результатами інших досліджень підтверджує, що отримані дані не суперечать наявним науковим положенням, але суттєво їх доповнюють. Якщо раніше було доведено важливість STEAM-освіти, емоційного інтелекту та мотивації для успішності студентів, то дана робота виявляє конкретний когнітивний механізм – когнітивну гнучкість, через який креативність реалізує свій позитивний вплив на результати навчання вищої математики.

Експеримент тривав один семестр, що не дозволяє робити висновки про довготривале збереження сформованої когнітивної гнучкості. Вибірка обмежувалася студентами інженерних спеціальностей, тому поширення результатів на інші напрями підготовки потребує обережності. Крім того, поза увагою залишилися індивідуальні відмінності (рівень математичної тривожності, стиль навчання, базові когнітивні здібності), які можуть модерувати ефективність креативних методик.

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на лонгітюдне вивчення стабільності сформованої когнітивної гнучкості, розширення вибірки на інші спеціальності, розробку методик для цілеспрямованого розвитку “Адаптивності” та створення критеріальної бази

оцінювання когнітивної гнучкості безпосередньо у процесі розв'язування математичних задач.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони надають викладачам вищої математики конкретні, емпірично обґрунтовані рекомендації щодо інтеграції креативних методик у навчальний процес. Впровадження системи Rich-задач, елементів гейміфікації, хакатонів та Інтелект-карт не вимагає кардинальної зміни навчальних програм, але за умови систематичного застосування (не менше трьох-чотирьох місяців) забезпечує стійке підвищення академічної успішності через розвиток когнітивної гнучкості.

### Література:

1. Лучанінова О. Теоретико-методичні аспекти STEAM-освіти та їх роль у формуванні soft skills у студентів вищої школи. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2023. Том 1, № 3 (107). С. 67–81. DOI: <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2023-107-3-67-81>.

2. Панасенко Е. А., Репринець І. О. Вплив емоційного інтелекту на академічну успішність здобувачів вищої освіти: психологічні чинники та освітні практики. *Наукові записки. Серія: Психологія*. 2025. № 1. С. 101–108. DOI: <https://doi.org/10.32782/cusu-psy-2025-1-13>.

3. Ачкан В., Процик Н. Задачі орієнтовані на розвиток креативного мислення учнів та студентів у процесі навчання математики. *Педагогічний дискурс*. 2024. № 35. С. 46–54. DOI: <https://doi.org/10.31475/ped.dys.2024.35.07>.

4. Гальцева Т. О., Губер Н. С. Мікронавчання у сучасній вищій освіті: концептуальні засади, характеристики та вплив на мотивацію і ефективність навчання. *Journal of Psychology Research*. 2025. Том 31, № 14. С. 95–110. DOI: <https://doi.org/10.15421/103106>.

5. Бугра А. Технологічні аспекти індивідуалізації самостійної навчальної діяльності студентів у процесі вивчення вищої математики. *Фізико-математична освіта*. 2021. Том 28, № 2. С. 29–33. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-028-2-005>.

6. Швирка В. Освітній хакатон як технологія формування soft skills у здобувачів вищої освіти. *Grail of Science*. 2023. № 28. С. 373–376. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.09.06.2023.59>.

7. Харківська А., Прокопенко А., Отрошко Т. Формування лідерської компетентності здобувачів вищої освіти у процесі професійної підготовки в умовах цифровізації та змішаного навчання. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2025. Том 13, № 6. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i6-016>.

8. Василенко О. М., Мартинюк І. С., Кузьмінський С. І. Роль “soft skills” у розвитку професійної спрямованості та компетентності здобувачів вищої освіти. *Професійно-прикладні дидактики*. 2024. № 2. С. 20–24. DOI: <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2024-2-3>.

9. Уваров В., Турка Т. Використання ChatGPT у навчанні математики в умовах дистанційної освіти: методика навчання математики в закладах загальної середньої та вищої освіти. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*. 2025. № 15. С. 102–106. DOI: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079152025338354>.

10. Волошена В. Гейміфікація як інтерактивний засіб навчання математики. *Проблеми сучасного підручника*. 2024. № 33. С. 57–67. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2024-33-57-67>.

11. Рудик Т. О., Селезньова Н. П. Компетентнісний підхід до вивчення вищої математики в технічному університеті. *Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи*. 2025. № 8. С. 81–86. DOI: <https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-8-13>.

12. Тимченко Г., Неустроева Г., Пономаренко Н. Формування мотивації у слухачів при вивченні математики англійською мовою. *Витоки педагогічної майстерності*. 2023. № 32. С. 220–227. DOI: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2023.32.292684>.

### References

1. Luchaninova, O. (2023). Teoretyko-metodychni aspekty STEAM-osvity ta yikh rol u formuvanni soft skills u studentiv vyshchoi shkoly [Theoretical and methodological aspects of STEAM education and their role in the formation of soft skills in higher school students]. *Dukhovnist osobystosti: metodolohiia, teoriia i praktyka*, Vol. 1, No. 3(107), pp. 67-81. DOI: <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2023-107-3-67-81>.

2. Panasenko, E. A., Reprynets, I. O. (2025). Vplyv emotsiinoho intelektu na akademichnu uspihnist zdobuvachiv vyshchoi osvity: psykholohichni chynnyky ta osvichni praktyky [The influence of emotional intelligence on the academic success of higher education students: psychological factors and educational practices]. *Naukovi zapysky. Serii: Psykholohiia*, No. 1, pp. 101-108. DOI: <https://doi.org/10.32782/cusu-psy-2025-1-13>.

3. Achkan, V., Protsyk, N. (2024). Zadachi oriientovani na rozvytok kreatyvnoho myslennia uchniv ta studentiv u protsesi navchannia matematyky [Tasks aimed at developing creative thinking of pupils and students in the process of teaching mathematics]. *Pedahohichniy dyskurs*, No. 35, pp. 46-54. DOI: <https://doi.org/10.31475/ped.dys.2024.35.07>.

4. Haltseva, T. O., Huber, N. S. (2025). Mikronavchannia u suchasniy vyshchii osviti: kontseptualni zasady, kharakterystyky ta vplyv na motyvatsiiu i efektyvnist navchannia [Microlearning in modern higher education: conceptual foundations, characteristics and impact on motivation and learning effectiveness]. *Journal of Psychology Research*, Vol. 31, No. 14, pp. 95-110. DOI: <https://doi.org/10.15421/103106>.

5. Buhra, A. (2021). Tekhnolohichni aspekty indyvidualizatsii samostiinoi navchalnoi diialnosti studentiv u protsesi vyvchennia vyshchoi matematyky [Technological aspects of individualisation of students' independent learning activities in the process of studying higher mathematics]. *Fizyko-matematychna osvita*, Vol. 28, No. 2, pp. 29-33. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-028-2-005>.

6. Shvyrka, V. (2023). Osvitnii khakaton yak tekhnolohiia formuvannia soft skills u здобувачив vyshchoi osvity [Educational hackathon as a technology for forming soft skills in higher education students]. *Grail of Science*, No. 28, pp. 373-376. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.09.06.2023.59>.

7. Kharkivska, A., Prokopenko, A., Otroshko, T. (2025). Formuvannia liderskoi kompetentnosti здобувачив vyshchoi osvity u protsesi profesiinoi pidhotovky v umovakh tsyfrovizatsii ta zmishanoho navchannia [Formation of leadership competence of higher education students in the process of professional training in the conditions of digitalisation and blended learning]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, Vol. 13, No. 6, pp. 116-120. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i6-016>.

8. Vasylenko, O. M., Martyniuk, I. S., Kuzminskyi, S. I. (2024). Rol "soft skills" u rozvytku profesiinoi spriamovanosti ta kompetentnosti здобувачив vyshchoi osvity [The role of "soft skills" in the development of professional orientation and competence of higher education students]. *Profesiino-prykladni dydaktyky*, No. 2, pp. 20-24. DOI: <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2024-2-3>.

9. Uvarov, V., Turka, T. (2025). Vykorystannia ChatGPT u navchanni matematyky v umovakh dystantsiinoi osvity: metodyka navchannia matematyky v zakladakh zahalnoi serednoi ta vyshchoi osvity [The use of ChatGPT in teaching mathematics in distance education: methods of teaching mathematics in institutions of general secondary and higher education]. *Zbirnyk naukovykh prats*

*fizyko-matematychnoho fakultetu DDPU*, No. 15, pp. 102-106. DOI: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079152025338354>.

10. Voloshena, V. (2024). Heimifikatsiia yak interaktyvnyi zasib navchannia matematyky [Gamification as an interactive means of teaching mathematics]. *Problemy suchasnoho pidruchnyka*, No. 33, pp. 57-67. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2024-33-57-67>.

11. Rudyk, T. O., Seleznova, N. P. (2025). Kompetentnisnyi pidkhid do vyvchennia vyshchoi matematyky v tekhnichnomu universyteti [Competence approach to teaching higher mathematics at a technical university]. *Pedahohichna innovatyka: suchasnist ta perspektyvy*, No. 8, pp. 81-86. DOI: <https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-8-13>.

12. Tymchenko, H., Neustroieva, H., Ponomarenko, N. (2023). Formuvannia motyvatsii u slukhachiv pry vyvchenni matematyky anhliiskoiu movoiu [Formation of motivation in students when studying mathematics in English]. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti*, No. 32, pp. 220-227. DOI: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2023.32.292684>.

Отримано: 01.02.2026

Прийнято до публікації: 16.05.2026

Опубліковано: 24.05.2026