



”

Харківська А., Прокопенко А., Отрошко Т., Бган Т. Формування інноваційної компетентності здобувачів освіти у контексті цифрової трансформації математичної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2024. Том 12, № 10. С. 87-91. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i10-013>.

Kharkivska A., Prokopenko A., Otroshko T., Bhan T. Formuvannya innovatsiinoi kompetentnosti здобувачів освіти у контексті цифрової трансформації математичної освіти [Formation of innovative competence of students in the context of digital transformation of mathematics education]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2024. Vol. 12, No 10. S. 87-91. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i10-013>.

УДК 378:51]:001.895:004-044.922(045)
DOI: 10.31110/2616-650X-vol12i10-013

Алла ХАРКІВСЬКА¹, Альона ПРОКОПЕНКО², Тамара ОТРОШКО³, Тетяна БГАН⁴

Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»

Харківської обласної ради, Україна

¹<https://orcid.org/0000-0003-4782-1079>

kharkivska_hgpa@ukr.net

²<https://orcid.org/0000-0002-3735-342X>

krav4enya.alena@ukr.net

³<https://orcid.org/0000-0001-5777-2309>

ped_osvita16@ukr.net

⁴<https://orcid.org/0000-0001-8670-8963>

bgan2002@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті порушено проблему формування інноваційної компетентності здобувачів освіти, що зумовлено викликами цифрової трансформації математичної освіти в Україні. Аналіз науково-педагогічної літератури засвідчив активне вивчення цієї проблеми серед українських науковців у контексті цифровізації. Мета статті полягає в уточненні сутності поняття «формування інноваційної компетентності здобувачів освіти у контексті цифрової трансформації математичної освіти», а також з'ясуванні особливостей цифрової трансформації математичної освіти.

Висвітлено ключові аспекти формування інноваційної компетентності особистості у математичній освіті, серед яких потреба у розвитку креативного мислення, здатності знаходити нестандартні рішення математичних задач, комунікативних навичок, цифрової грамотності, застосування проблемно-орієнтованого підходу. Цифрові технології стають потужним інструментом викладача, що дає змогу урізноманітнити навчання, зробити його гнучким, доступним і персоналізованим. Висвітлено ключові напрями використання цифрових технологій у процесі викладання математики в закладах освіти: використання платформ дистанційного навчання, графічні калькулятори й комп'ютерна алгебра інтерактивні презентації та відеолекції, тренажери й платформи адаптивного навчання. Усе це дозволяє індивідуалізувати навчання з урахуванням особливостей засвоєння знань здобувачів освіти, урізноманітнити форми роботи, візуалізувати складний матеріал, підвищити розуміння матеріалу через мультимедійне подання.

Подано порівняльну характеристику освітніх платформ, які використовуються у викладанні математики: Moodle, Google Classroom, GeoGebra, Desmos, Khan Academy, WolframAlpha, Brilliant.org. З'ясовано, що значну роль у формуванні інноваційної компетентності здобувачів освіти відіграє також створення умов для їх самоосвіти та само вдосконалення. Перспективами дослідження визначено розробку авторських курсів з елементами гейміфікації під час вивчення математики у закладах освіти.

Ключові слова: компетентність; інноваційна компетентність; інтеграція; здобувачі освіти; математична освіта; цифрові технології; цифровізація.

Алла KHARKIVSKA¹, Alona PROKOPENKO², Tamara OTROSHKO³, Tetyana BHAN⁴

Municipal establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy»

of the Kharkiv Regional Council, Ukraine

¹<https://orcid.org/0000-0003-4782-1079>

kharkivska_hgpa@ukr.net

²<https://orcid.org/0000-0002-3735-342X>

krav4enya.alena@ukr.net

³<https://orcid.org/0000-0001-5777-2309>

ped_osvita16@ukr.net

⁴<https://orcid.org/0000-0001-8670-8963>

bgan2002@ukr.net

FORMATION OF INNOVATIVE COMPETENCE OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICS EDUCATION

Abstract. The article raises the problem of forming the innovative competence of students, which is due to the challenges of the digital transformation of mathematics education in Ukraine. The analysis of scientific and pedagogical literature has shown that this problem is actively studied by Ukrainian scientists in the context of digitalisation. The purpose of the article is to clarify the essence of the concept of "formation of innovative competence of education seekers in the context of the digital transformation of mathematical education", as well as to clarify the features of the digital transformation of mathematical education.

The article highlights the key aspects of the formation of innovative competence in mathematics education, including the need to develop creative thinking, the ability to find non-standard solutions to mathematical problems, communication skills, digital literacy, and the use of a problem-based approach. Digital technologies are becoming a powerful tool for teachers to diversify learning, make it flexible, accessible and personalised. The article highlights the key areas of using digital technologies in the process of teaching mathematics in educational institutions: the use of distance learning platforms, graphing calculators and computer algebra, interactive presentations and video lectures, simulators and adaptive learning platforms. All of this allows for individualised learning, taking into account the peculiarities of students' knowledge acquisition, diversification of forms of work, visualisation of complex material, and increased understanding of the material through multimedia presentation.

The article presents a comparative description of educational platforms used in teaching mathematics: Moodle, Google Classroom, GeoGebra, Desmos, Khan Academy, WolframAlpha, Brilliant.org. It is found that a significant role in the formation of innovative competence of students is also played by creating conditions for their self-education and self-improvement. Prospects for the study are the development of author's courses with elements of gamification in the study of mathematics in educational institutions.

Keywords: competence; innovative competence; integration; students; mathematics education; digital technologies; digitalisation.

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифрової трансформації система вищої освіти зазнає суттєвих змін, що впливають не лише на організаційні форми навчання, але й на зміст підготовки здобувачів освіти. Особливо виразно це проявляється у сфері природничо-математичних дисциплін, зокрема у математичній освіті, що потребує впровадження нових підходів до навчання, орієнтованих на розвиток цифрових, когнітивних та інноваційних умінь здобувачів освіти.

Цифрові технології створюють широкі можливості для візуалізації складних математичних об'єктів, моделювання процесів, реалізації адаптивного навчання та індивідуалізації освітньої траєкторії здобувачів освіти. Під час дистанційного й змішаного навчання актуалізується потреба у розвитку цифрової грамотності та здатності здобувачів освіти ефективно використовувати цифрові інструменти для самостійного опанування матеріалу, участі в інтерактивних формах навчання, реалізації освітніх проєктів.

У цьому контексті важливого значення набуває інноваційна компетентність здобувачів освіти, яка охоплює вміння генерувати нові ідеї, застосовувати інноваційні рішення в навчанні, критично осмислювати інформацію, працювати в умовах невизначеності та стрімких змін. Така компетентність формується не лише через оволодіння теоретичними знаннями, а й завдяки практичному застосуванню цифрових технологій в освітньому процесі, участі у командній проєктній діяльності, дослідницькій роботі, а також шляхом рефлексії власного досвіду.

Формування інноваційної компетентності здобувачів освіти має стати ключовим напрямом трансформації математичної освіти, оскільки саме вона забезпечує їх готовність до діяльності у цифровому середовищі, сприяє мобільності, розвитку гнучкого мислення та навичок навчання впродовж життя. Відповідно завданням закладів вищої освіти є створення умов для цілеспрямованого формування цієї компетентності, зокрема через оновлення змісту освіти, використання цифрових платформ, розробку інноваційних освітніх проєктів та підвищення рівня педагогічної підтримки.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання формування інноваційної компетентності здобувачів освіти в умовах цифровізації набуває дедалі більшої уваги у сучасній педагогічній науці. Вітчизняні вчені О. Сакалюк, С. Стечик й О. Шкуренко [6] дійшли висновку, що високий рівень сформованості інноваційної та цифрової компетентностей майбутніх учителів початкової школи має ознаки креативності, творчого потенціалу особистості, наявності професійної та мотиваційної готовності до інноватики в освіті й науці, а також готовністю впроваджувати в свою діяльність нововведень.

Схожу думку має О. Цюняк [5], розглядаючи проблему в напрямі підготовки магістрів початкової освіти, наголошуючи на суспільній значимості інноваційної діяльності для неперервного творення нового.

Формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства вивчали й М. Бойко, О. Гриневич та Н. Морзе [3], виокремлюючи складові інноваційної компетентності та STEAM-компетентності.

Структурні компоненти інноваційної компетентності вчителя математики розкрив В. Ачкан [1]. Інноваційна компетентність учителів математики в умовах магістратури була об'єктом досліджень Ю. Галайко та В. Моторіної [2]. Подібні наукові праці більше зорієнтовані саме на майбутніх педагогів математичної галузі.

Отже, особливої актуальності набуває дослідження проблеми формування інноваційної компетентності здобувачів освіти у контексті цифрової трансформації математичної освіти.

Метою статті є уточнення сутності поняття «формування інноваційної компетентності здобувачів освіти у контексті цифрової трансформації математичної освіти», а також з'ясування особливостей цифрової трансформації математичної освіти.

Методами дослідження є аналіз науково-педагогічної та спеціальної літератури з метою вивчення сучасного стану проблеми формування інноваційної компетентності й цифровізації вищої освіти; узагальнення та систематизація отриманої інформації, порівняльний аналіз з метою визначення переваг і недоліків освітніх платформ тощо.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізація освіти є однією з ключових тенденцій XXI століття, що докорінно змінює підходи до навчання у закладах вищої освіти. Математика як фундаментальна наука потребує не лише глибокого логічного осмислення, а й візуалізації складних понять, динамічного представлення процесів та миттєвого зворотного зв'язку.

Цифрова трансформація математичної освіти є відповіддю на глобальні зміни у суспільстві, що зумовлені розвитком технологій, зростанням обсягів інформації та зміною ролі знань у житті людини. У цьому контексті особливого значення набуває формування інноваційної компетентності здобувачів освіти, що включає не лише засвоєння математичних знань, а також і здатність використовувати їх у новій інтеграції, часто міждисциплінарній, із застосуванням сучасних цифрових засобів.

Погоджуємось із С. Кириленко, що для вирішення актуальних освітніх та наукових завдань, які стоять перед сучасним вчителем, «пов'язані з аналізом наявних результатів дослідження сутності, структури та особливостей інноваційних процесів, які відбуваються у сфері освіти» [4, с. 45]. Тому у процесі підготовки майбутніх фахівців саме інноваційна компетентність розкриває розуміння сутності та можливості використання винаходів, відкриттів та новинок у своїй професійній діяльності.

Інноваційна компетентність у математичній освіті передбачає поєднання кількох ключових аспектів: креативного мислення, здатності знаходити нестандартні рішення математичних задач; цифрової грамотності, тобто вміння ефективно використовувати математичне програмне забезпечення, онлайн-платформи, візуалізаційні інструменти; комунікативних навичок, зокрема презентації математичних ідей за допомогою цифрових засобів; проблемно-орієнтованого підходу, що передбачає застосування математики для аналізу реальних життєвих або професійних ситуацій.

Тому цифрові технології стають потужним інструментом викладача, що дає змогу урізноманітнити навчання, зробити його гнучким, доступним і персоналізованим. Особливо актуальним це стало під час пандемії COVID-19, воєнної агресії росії на територію України, що призшило до впровадження дистанційного та змішаного навчання. Цей перехід виявив як переваги, так і слабкі місця в існуючих освітніх моделях, що зумовлює потребу в нових підходах до організації викладання. Одним із рішень стало активне застосування цифрових платформ, візуалізаційних інструментів та інтерактивних середовищ. У викладанні математики це відкриває нові горизонти: від підвищення мотивації здобувачів освіти до покращення розуміння абстрактних понять через динамічну візуалізацію.

Учені М. Бойко, О. Гриневич та Н. Морзе переконані, що важливим завданням сучасної освіти є «формування у вчителів базових компетентностей наукової освіти, розуміння яких доцільно уточнювати в нових умовах цифрової трансформації освіти та розглядати як сукупність певних умінь, знань та діяльності» [3, с. 21].

Цифрові технології дозволяють зробити освітній процес інтерактивним, гнучким і доступним, а їх використання сприяє, у тому числі, й формуванню інноваційної компетенції здобувачів освіти при викладанні математики. Основні напрями використання цифрових технологій у процесі викладання математики в закладах вищої освіти включають:

- використання платформ дистанційного навчання (Moodle, Google Classroom, Canvas), що дозволяє структурувати навчальний матеріал, проводити тестування, створювати різноманітні завдання та підтримувати зворотній зв'язок між суб'єктами освітньої діяльності;
- графічні калькулятори й комп'ютерна алгебра (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha) допомагають візуалізувати складні математичні поняття;
- інтерактивні презентації та відеолекції (Prezi, Loom, Khan Academy) сприяють кращому розумінню матеріалу завдяки мультимедійній подачі;
- тренажери й платформи адаптивного навчання (Mathletics, Brilliant, Smart Sparrow) дозволяють індивідуалізувати навчання з урахуванням темпу засвоєння знань здобувачів освіти.

Проаналізуємо переваги та недоліки використання цифрових технологій під час викладання математики у закладах вищої освіти (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна таблиця освітніх платформ, що використовуються у викладанні математики

Платформа	Тип технології	Переваги	Недоліки
Moodle	LMS	Широка функціональність, підтримка SCORM, офлайн-доступ	Вимагає налаштування серверу, складніший інтерфейс
Google Classroom	LMS + інтеграція з G Suite	Простота, інтеграція з Google Docs/Sheets, мобільність	Обмежена аналітика навчальних даних
GeoGebra	Візуалізація	Інтерактивність, зручність побудови графіків, безкоштовність	Вузька спеціалізація – лише візуалізація
Desmos	Онлайн-калькулятор	Простий у використанні, інтерактивний графік	Немає повноцінної LMS-структури

Платформа	Тип технології	Переваги	Недоліки
Khan Academy	Відеоуроки + вправи	Безкоштовно, доступно, інтерактивні вправи	Обмежені можливості налаштування під викладача
WolframAlpha	Символічні обчислення	Потужна аналітика, рішення складних рівнянь, інтеграл/диференціал	Платні розширені функції, не LMS
Brilliant.org	Платформа для STEM-навчання	Інтерактивне пояснення, вправи з логікою та математикою	Платна підписка, не підтримує структурований курс

Отже, цифрові технології не лише забезпечують технічну підтримку освітнього процесу, а й стають середовищем для розвитку інноваційного мислення. Також важливою складовою є інтеграція цифрової культури в структуру освітнього середовища. Формування інноваційної компетентності потребує зміни ролі викладача — з носія знань він перетворюється на фасилітатора, наставника, що підтримує самостійну діяльність здобувача, спрямовує його інтерес до пошуку нових рішень, аналізу помилок та удосконалення результатів.

Значну роль відіграє також створення умов для самоосвіти: сучасні здобувачів освіти мають доступ до великої кількості цифрових ресурсів, проте важливо навчити їх критично оцінювати інформацію, підбирати якісні джерела, створювати власні цифрові продукти (відео пояснення, анімовані задачі, презентації на основі математичних досліджень). Цифрова трансформація освіти не лише змінює формат викладання математики, але й стає основою для розвитку інноваційно-орієнтованої особистості, здатної діяти у динамічному та технологічному світі.

Таким чином, підсумовуючи все вищезазначене вважаємо, що формування інноваційної компетентності здобувачів освіти у контексті цифрової трансформації математичної освіти – це цілеспрямований процес направлений на оволодіння повним спектром знань, умінь, навичок та особистісних якостей щодо ефективного використання цифрових технологій для креативного осмислення, аналізу та розв'язання математичних задач, представлення математичних ідей у візуальній, мультимедійній та інтерактивній формах.

Висновки. Використання цифрових технологій під час викладання математики в закладах вищої освіти відкриває нові можливості для вдосконалення освітнього процесу. Поєднання візуалізації, інтерактивності, адаптивного підходу та аналітики прогресу сприяє глибшому розумінню здобувачами освіти складних математичних знань. Водночас ефективне застосування цифрових інструментів вимагає методичної підготовки викладачів, а також відповідного матеріально-технічного забезпечення освітнього процесу.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці авторських курсів із використанням елементів гейміфікації під час вивчення математики у закладах освіти.

Список використаних джерел

1. Ачкан В.В. Інноваційна компетентність учителя математики. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2014. № 5 (39). С. 199–207. URI: <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/2753>
2. Галайко Ю.А., Моторіна В.Г. Інноваційна компетентність майбутніх учителів математики в умовах магістратури. The 5th International scientific and practical conference «Science – the Future of The World» (June 23–24, 2020). Portal Publishing, Prague, Czech Republic. 2020. С. 32–36.
3. Гриневич Л.М., Морзе Н.В., Бойко М.А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 77. № 3. С. 1–26. URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/32752/>
4. Кириленко С.В. Інноваційна компетентність – важлива складова педагогічно діяльності сучасного вчителя. *Молодий вчений*. 2023. № 6 (118). С. 42–46. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-6-118-9>
5. Цюняк О.П. Формування інноваційної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти у закладах вищої освіти. *Інновації в початковій освіті: проблеми, перспективи, відповіді на виклики сьогодення* : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 21–22 березня 2019 р.). Полтава : ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2019. С. 145–148. <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/12311/1/46.pdf>
6. Шкуренко О. В., Сакалюк О. П., Стецик С. П. Формування цифрової та інноваційної компетентностей у майбутніх вчителів початкової школи за допомогою техніки ЕБРУ. *Електронне наукове фахове видання "Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету"*. 2021. Вип. 11. С. 201–214. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.1117>

References

1. Achkan, V.V. (2014). Innovatsiina kompetentnist uchytelia matematyky [Innovative competence of a mathematics teacher]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii – Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*. Sumy : SumDPU imeni A. S. Makarenka, 5 (39), 199–207. Retrieved from <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/2753> [in Ukrainian].

2. Halaiko, Yu.A., & Motorina, V.H. (2020). Innovatsiina kompetentnist maibutnikh uchyteliv matematyky v umovakh mahistratury [Innovative competence of future mathematics teachers in the conditions of master's degree]. The 5th International scientific and practical conference «*Science – the Future of The World*». Prague, Czech Republic. 32–36 [in Ukrainian].
3. Hrynevych, L.M., Morze, N.V., & Boiko, M.A. (2020). Naukova osvita yak osnova formuvannia innovatsiinoi kompetentnosti v umovakh tsyfrovoy transformatsii suspilstva [Scientific education as a basis for the formation of innovative competence in the context of digital transformation of society]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information technologies and learning tools*. 77, 3, 1–26. Retrieved from <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/32752/> [in Ukrainian].
4. Kyrylenko, S.V. (2023). Innovatsiina kompetentnist – vazhlyva skladova pedahohichno diialnosti suchasnoho vchytelia [Innovative competence is an important component of the pedagogical activity of a modern teacher]. *Molodyi vchenyi – Young scientist*. 6 (118), 42–46. doi <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-6-118-9> [in Ukrainian].
5. Tsiuniak, O.P. (2019). Formuvannia innovatsiinoi kompetentnosti maibutnikh mahistriv pochatkovoї osvity u zakladyakh vyshchoї osvity [Formation of innovative competence of future masters of primary education in higher education institutions]. *Innovatsii v pochatkovii osviti: problemy, perspektyvy, vidpovidi na vyklyky sohodennia – Innovations in Primary Education: Problems, Prospects, Responses to Today's Challenges*. (Poltava, 21-22 bereznia 2019 r.). Poltava, 145–148. Retrieved from <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/12311/1/46.pdf> [in Ukrainian].
6. Shkurenko, O. V., Sakaliuk, O. P., & Stetsyk, S. P. (2021). Formuvannia tsyfrovoy ta innovatsiinoi kompetentnosti u maibutnikh vchyteliv pochatkovoї shkoly za dopomohoiu tekhniky EBRU [Formation of digital and innovative competences of future primary school teachers using e-learning technologies]. *Vidkryte osvितnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu – Open Educational e-Environment of the Modern University*. 11, 201–214 [in Ukrainian].