



”

Сах Ю. Використання платформ візуального програмування для формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів STEM-профілю. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2025. Том 13, № 9. С. 143-151. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i9-019>.

Sakh Yu. Vykorystannia platform vizualnogo prohramuvannia dlia formuvannia informatsiino-tsifrovoi kompetentnosti maibutnix uchyteliv STEM-profilii [Using visual programming platforms for developing information and digital competence of future STEM teachers]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2025. Vol. 13, No 9. S. 143-151. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i9-019>.

DOI: 10.31110/2616-650X-vol13i9-019

Юрій САХ

Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-0708-3497>

sakh.yurii522@vu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ STEM-ПРОФІЛЮ

Анотація. У статті проаналізовано виклики та можливості, які виникають у сучасній освіті в умовах стрімкої цифрової трансформації, зокрема, зниження мотивації та поверхневості знань в учнів, інформаційне перевантаження та емоційне вигорання педагогів. Автори наголошують на важливості цілеспрямованого формування та розвитку інформаційно-цифрової компетентності як у викладачів, так і в учнів для подолання цих проблем. Розглянуто роль сучасного педагога як «цифрового наставника», що володіє інноваційними методиками, як-от змішане навчання, гейміфікація та цифровий сторітелінг. Особлива увага приділяється концепціям STEM та STEAM-освіти як перспективним підходам для підготовки фахівців нового покоління. У статті детально проаналізовано використання платформ візуального програмування (зокрема, Scratch, Kodu Game Lab, Node-RED) у світовій (Великобританія, Південна Корея, США, Швеція, Туреччина) та українській освітній практиці. Розкрито методичні засади впровадження цих інструментів у процес навчання. Незважаючи на виклики (нерівний доступ до технологій, брак кваліфікованих учителів, недостатнє фінансування), в Україні активно реалізуються важливі ініціативи, як-от інтеграція Scratch у програму «Нова українська школа» та проект «Кодуємо разом зі Scratch». На основі теоретичного обґрунтування та аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду, вдосконалено методику формування інформаційно-цифрової компетентності, що базується на використанні платформ візуального програмування як основного інструменту проектної та дослідницької діяльності. Обґрунтовано критерії оцінювання дослідницьких проектів майбутніх учителів та систематизовано основні переваги й недоліки різних платформ. Уперше вдосконалено методику, що базується на використанні платформ візуального програмування, обґрунтовано критерії оцінювання дослідницьких проектів майбутніх учителів та систематизовано основні переваги й недоліки різних платформ. Запропоновано розглядати проектну діяльність як основний метод навчання, що допомагає інтегрувати знання з різних галузей, розвиває логічне та алгоритмічне мислення, а також формує важливі дослідницькі навички.

Ключові слова: інформаційно-цифрова компетентність; електронні ресурси; інтернет-технології; візуальне програмування; STEM-освіта; STEM-профіль; інноваційні методики.

Yurii SAKH

The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-0708-3497>

sakh.yurii522@vu.edu.ua

USING VISUAL PROGRAMMING PLATFORMS FOR DEVELOPING INFORMATION AND DIGITAL COMPETENCE OF FUTURE STEM TEACHERS

Abstract. This article analyzes the challenges and opportunities in modern education amidst rapid digital transformation, including decreased student motivation and superficial knowledge, information overload, and teacher burnout. The authors emphasize the importance of purposefully developing information and digital competence in both teachers and students to overcome these problems. The role of the modern teacher as a "digital mentor" who uses innovative methods, such as blended learning, gamification, and digital storytelling, is examined. Special attention is given to the concepts of STEM and STEAM education as promising approaches for training a new generation of specialists. The article provides a detailed analysis of the use of visual programming platforms (specifically, Scratch, Kodu Game Lab, and Node-RED) in global (Great Britain, South Korea, USA, Sweden, Turkey) and Ukrainian educational practices. The methodological principles for integrating these tools into the learning process are revealed. Despite the challenges (unequal access to technology, a shortage of qualified teachers, and insufficient funding), important initiatives are being actively implemented in Ukraine, such as the integration of Scratch into the "New Ukrainian School" program and the "We Code with Scratch" project. Based on theoretical justification and an analysis of foreign and domestic experiences, the method for forming information and digital competence, utilizing visual programming platforms as the primary tool for project and research activities, has been refined. The criteria for evaluating future teachers' research projects are substantiated, and the main advantages and disadvantages of different platforms are systematized. For the first time, the methodology based on the use of visual programming platforms was improved, the criteria for evaluating future teachers' research projects were substantiated, and the main advantages and disadvantages of various platforms were systematized. It is proposed to consider project activity as the main method of learning, which helps to integrate knowledge from different fields, develops logical and algorithmic thinking, and also forms important research skills.

Keywords. information and digital competence; electronic resources; internet technologies; visual programming; STEM education; STEM profile; innovative methodologies.

Постановка проблеми. У сучасну епоху інформаційного суспільства освіта зазнає докорінних змін, що зумовлені повсюдним впровадженням цифрових технологій. Ці технології відкривають доступ до інформації, однак разом з тим породжують низку викликів, серед яких: зниження мотивації учнів, інформаційне перевантаження та емоційне вигорання педагогів. Легкість доступу до інформації може призвести до її поверхового засвоєння, а це в свою чергу знижує в учнів мотивацію до глибокого вивчення предметів. Це вимагає від викладачів розробки нових методик, спрямованих на стимулювання пізнавального інтересу. Крім того, існує проблема інформаційного перевантаження, що ускладнює процес навчання, а надмірне використання цифрових технологій може негативно впливати на соціальну взаємодію та сприяти емоційному вигоранню. Для подолання цих проблем необхідний цілеспрямований розвиток цифрових навичок та вмінь. Таким чином, актуальною є проблема цілеспрямованого формування та розвитку інформаційно-цифрової компетентності як у здобувачів освіти, так і у викладачів, що допоможе їм адаптуватися до нових реалій та ефективно використовувати переваги цифрового середовища.

Аналіз наукових досліджень та публікацій. Різні науковці наповнюють зміст інформаційно-цифрової компетентності (ІЦК) низкою понять, зокрема «інформаційна грамотність», «цифрова грамотність», «медіаграмотність» та ін.

Так, Марушкевич А. А. досліджує умови успішної діджиталізації вищої освіти, підкреслюючи, що всі учасники освітнього процесу мають бути готові до самостійного навчання з цифрової грамотності. Ключові напрями, за авторкою, включають хмарні, мобільні та інтернет-технології, дистанційну освіту (МООК) та цифрові бібліотеки. Медведєва М. О., Тітова Л. О. та Ковтанюк І. І. (2024) стверджують, що ІЦК – це комплекс знань, навичок та ціннісних орієнтацій, які допомагають людині ефективно працювати з інформацією, незалежно від її форми, та застосовувати ІКТ для вирішення різноманітних завдань.

Жалдак М. І. визначає, що ІЦК педагога передбачає такі складові, як комп'ютерна грамотність, уміння орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук, опрацювання та систематизацію відомостей у мережі Інтернет, а також розуміння методологічних аспектів використання ІКТ.

Аршава О. О. та О. Засімович доповнюють ці підходи, наголошуючи на важливості не лише технічних навичок, але й функціональної грамотності, а також етичних і правових норм при роботі з цифровими інструментами, тоді як Жалдак М. І. зосереджується більше на технічно-методологічних аспектах (орієнтація в просторі та обробка інформації). Таким чином, простежується зіставлення підходів: від фокусу на базових інструментах (Жалдак) до комплексного, етично-правового підходу (Аршава, Засімович).

Для співвіднесення результатів зі світовими тенденціями, необхідно звернути увагу на актуальні міжнародні дослідження, що стосуються формування Computational Thinking (обчислювального мислення) через програмування, як ключової складової ІЦК.

Наприклад, дослідження Л. Ліндберга підкреслює, що програмування стає наріжним каменем технологічної освіти у школах, що підтверджує нашу тезу про необхідність інтеграції візуального програмування у підготовку педагогів.

Праця М. Капака показує, як гейміфікація через Kodu Game Lab значно підвищує мотивацію та швидкість освоєння основ програмування, що ми враховуємо у нашій вдосконаленій методиці (використання Kodu як середнього, ігрового рівня).

Х. Б. Кульчицька розглядає використання відеоконференцій (Zoom, Microsoft Teams), систем управління навчанням (Moodle) та сервісів для спільної роботи (LearningApps.org, Kahoot), підкреслюючи важливість підтримки візуального та емоційного зв'язку між викладачем і учнем/студентом.

Медведєва М. О., Жмурко О. І., Криворучко І. І. та Ковтанюк М. С. наголошують на важливості впровадження інструментів та технологій формування Computational Thinking у педагогічну практику майбутніх учителів інформатики.

Наукова новизна даної статті полягає у вдосконаленні методики, що інтегрує проєктний та дослідницький підходи на базі візуального програмування, та обґрунтуванні чітких критеріїв оцінювання дослідницьких проєктів у цій галузі, спираючись на світовий досвід інтеграції програмування в шкільну освіту (Л. Ліндберг) та використання гейміфікованих платформ (М. Капак).

Наведені дослідження засвідчують важливість та актуальність формування інформаційно-цифрової компетентності, але недостатньо розкривають практичні аспекти використання візуального програмування як одного з ефективних інструментів для її розвитку в майбутніх учителів STEM-профілю.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та розробка (вдосконалення) методики використання платформ візуального програмування для формування інформаційно-цифрової

компетентності майбутніх учителів STEM-профілю, а також визначення її нових параметрів та критеріїв оцінювання.

Наукова ніша роботи полягає у вдосконаленні методики, що інтегрує проектний та дослідницький підходи на базі візуального програмування, та обґрунтуванні чітких критеріїв оцінювання дослідницьких проектів у цій галузі, спираючись на світовий досвід інтеграції програмування в шкільну освіту (Л. Ліндберг) та використання гейміфікованих платформ (М. Капак).

Методи дослідження. У статті використано наступні методи дослідження: аналіз та синтез для вивчення наукових праць, присвячених проблемам цифрової трансформації та формуванню інформаційно-цифрової компетентності; систематизація та узагальнення для визначення сутності понять «STEM-освіта» та «візуальне програмування»; аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду впровадження візуального програмування у шкільну освіту.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасну епоху інформаційного суспільства освіта зазнає докорінних змін, що зумовлені повсюдним впровадженням цифрових технологій. Ці технології відкривають безпрецедентний доступ до інформації, однак разом з тим породжують низку викликів.

Зокрема характерно зниження мотивації та поверхневість знань. Легкість доступу до інформації може призвести до її поверхового засвоєння, що знижує в учнів мотивацію до глибокого вивчення предметів. Це вимагає від викладачів розробки нових методик, спрямованих на стимулювання пізнавального інтересу.

Крім того, існує інформаційне перевантаження та когнітивні перешкоди. Так, величезні обсяги інформації можуть спричинити когнітивне перевантаження, ускладнюючи процес навчання. Завданням сучасної освіти є навчити учнів не просто знаходити інформацію, а й критично її оцінювати, аналізувати, перевіряти достовірність джерел та протистояти маніпулятивним впливам. Присутня також соціальна дезадаптація та емоційне вигорання. Пояснюється це наступним чином, надмірне використання цифрових технологій в освітньому процесі може негативно впливати на соціальну взаємодію, а також сприяти емоційному вигоранню як в учнів, так і в педагогів. Для подолання цього феномену важливо забезпечити баланс між онлайн-навчанням та традиційними формами комунікації, що сприятиме розвитку соціальних навичок та емоційного інтелекту.

На наше переконання ефективним способом подолання цих проблем є цілеспрямоване формування та розвиток інформаційно-цифрової компетентності як у здобувачів освіти, так і у викладачів. Цей підхід допоможе учасникам освітнього процесу адаптуватися до нових реалій та максимально використовувати переваги цифрового середовища, мінімізуючи його негативні наслідки.

Сучасний учитель має бути цифровим наставником. Це означає, що він повинен впевнено орієнтуватися в інформаційному просторі та вміти використовувати технології для створення навчальних матеріалів, таких як презентації та електронні документи. Крім того, важливо володіти інноваційними методиками, що дозволяють впроваджувати різні підходи до навчання: адаптивне, синхронне та асинхронне навчання, змішане та дистанційне навчання, використання хмарних технологій, моделі «віртуальний клас» та «перевернутий клас», гейміфікація (навчання через гру), персоналізація та цифровий сторітелінг.

Всі ці навички допоможуть учителю ефективно працювати в умовах інформаційного суспільства та залишатися конкурентоспроможним фахівцем.

Для визначення освітнього потенціалу платформ візуального програмування у контексті формування ІЦК майбутніх учителів було проаналізовано світовий та український досвід їх впровадження. Цей аналіз слугує теоретичною базою для розробки вдосконаленої методики.

Таблиця 1.1.

Короткий опис світового та вітчизняного досвіду із впровадження візуального програмування

Країна	Платформи та підходи	Результат для ІЦК
США	Scratch, App Inventor (створені MIT). Проведення тренінгів для вчителів.	Підготовка учнів до майбутньої трудової діяльності.
Великобританія	Частина шкільної програми з комп'ютерних наук.	Сприяє простішому та ефективнішому навчанню.
Швеція	LEGO Mindstorms, візуальне програмування. Частина державної освітньої реформи.	Підвищення цифрової грамотності, вивчення принципів автоматизованих систем.
Туреччина	Kodu Game Lab (літні табори «Програмування власної гри»).	Високий мотиваційний ефект, заохочення до вивчення програмування через ігровий підхід.
Україна	Інтеграція Scratch у програму НУШ, проект «Кодуємо разом зі Scratch», Code Club Україна.	Підтверджується важливість візуального програмування як основного інструменту для розвитку обчислювального мислення.

Реформа «Нова українська школа» (НУШ) визначила інформаційно-цифрову компетентність однією з ключових. Це означає, що учні повинні навчитися користуватися цифровими пристроями та технологіями безпечно й етично.

Марушкевич А.А. зазначає, що задля успішної діджиталізації вищої освіти, всі учасники освітнього процесу, включаючи студентів та викладачів, мають бути готові до самостійного навчання з цифрової грамотності. Це охоплює не лише вміння користуватися інформаційними технологіями та спілкуватися в цифровому середовищі, але й розуміння ключових напрямів цифровізації освіти [8, с. 59].

Ключові напрями цифровізації на думку авторки:

- хмарні, мобільні та інтернет-технології, використання онлайн-сервісів та програм для доступу до навчальних матеріалів;
- дистанційна освіта та онлайн-курси, опанування знань через віддалене навчання та масові відкриті онлайн-курси (MOOC);
- цифрові бібліотеки, тобто ефективне використання електронних ресурсів для пошуку та обробки інформації.

«У сучасних наукових дослідженнях, – наголошує Алла Барбінова, – зміст інформаційно-цифрової компетентності наповнюється такими поняттями, як «інформаційна грамотність», «цифрова грамотність», «е-грамотність», «мультимедійна грамотність», «грамотність в галузі ІКТ», «медіаграмотність» та ін. [2, с. 408].

Так, автока підкреслює, що використання цифрових технологій покращує якість освітнього процесу та управління ним, але при цьому роль викладача залишається незмінно важливою.

М. О. Медведєва, Л. О. Тітова та І. І. Ковтанюк [9, с. 184] стверджують, що інформаційно-цифрова компетентність — це комплекс знань, навичок та ціннісних орієнтацій, які допомагають людині ефективно працювати з інформацією, незалежно від її форми (від друкованої до цифрової). Ця компетентність також передбачає вміння застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для вирішення різноманітних завдань як у професійній, так і в особистій сфері.

Жалдак М. в своїх працях зазначає, що інформаційно-цифрова компетентність педагога у освітньому процесі передбачає наявність таких складових:

- комп'ютерної грамотності;
- здатності орієнтуватися в інформаційному просторі;
- умінь здійснювати пошук різноманітних відомостей у мережі Internet, їх опрацювати, систематизувати, зберігати, подавати, передавати;
- умінь застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у самонавчанні та у повсякденному житті;
- здійснення оцінювання процесу досягнутих результатів;
- розуміння методологічних аспектів та технологічних обмежень використання ІКТ для розв'язування індивідуальних та суспільно значущих задач тощо [3, с. 46].

На думку Аршава О.О. до формули інформаційно-цифрової компетентності педагога входить використання цифрових інструментів для створення освітнього контенту, отримання та поширення інформації, а також створення каналів комунікації, забезпечення інформаційної безпеки та дотримання етичних і правових норм [1].

Основні аспекти цифрової компетентності, за О. Засімович, включають:

- високий рівень функціональної грамотності - це вміння впевнено й ефективно користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ);
- обґрунтоване та ефективне застосування ІКТ - тобто використання технологій для навчання та вирішення професійних завдань;
- розуміння нової освітньої парадигми - цю означає усвідомлення того, що ІКТ є основою для виховання учнів як повноправних учасників інформаційного суспільства [4, с. 66-67].

Отже, інформаційно-цифрова компетентність — це вміння ефективно працювати з цифровими технологіями, орієнтуватися в інформаційному просторі та знаходити дані, необхідні для власних потреб і навчального процесу.

Х. Б. Кульчицька аналізує різні інструменти для навчання, зокрема, вона розглядає використання відеоконференцій (Zoom, Microsoft Teams), систем управління навчанням (Moodle) та інших електронних ресурсів. Авторка підкреслює, що важливо підтримувати візуальний та емоційний зв'язок між викладачем і учнем/студентом. Також вона наводить приклади сервісів для спільної роботи (LearningApps.org, Kahoot, Google Classroom) і створення навчальних матеріалів, підкреслюючи їхню роль в освітньому процесі [6, с. 149].

Провідні країни світу визнали, що найбільш перспективним підходом для підготовки фахівців, здатних до інновацій у сучасному глобалізованому світі, є концепції STEM- та STEAM-освіти.

Аналіз історії розвитку STEM-освіти вимагає чіткого визначення самого терміна. Аббревіатура STEM з'явилася в 1990-х роках завдяки Національному науковому фонду (NSF) у США. Вона означає

комплекс, що об'єднує науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). Суть STEM полягає в тому, що це не просто набір предметів, а цілісна освітня система. Її мета – розвивати особистість через формування ключових компетентностей і наукового світогляду. Цей підхід допомагає учням зрозуміти, як пов'язані між собою різні науки, та застосовувати ці знання на практиці.

Н. В. Сороко підкреслює, що сучасне STEAM-орієнтоване освітнє середовище (де «А» додано від «Arts» – мистецтво) тісно пов'язане з такими поняттями, як:

- комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище;
- мобільно-орієнтоване навчальне середовище;
- хмаро-орієнтоване навчальне середовище [13].

Зокрема, практика використання візуального програмування у шкільній освіті стає дедалі популярнішою в усьому світі.

У Великобританії візуальне програмування є частиною шкільної програми з комп'ютерних наук. Воно допомагає зробити навчання простішим і ефективнішим. У Південній Кореї візуальне програмування активно впроваджується, особливо в початковій школі. У США візуальне програмування широко використовується в освітніх цілях. Массачусетський технологічний інститут (MIT), що створив такі інструменти, як Scratch та App Inventor, проводить тренінги для вчителів і надає освітні матеріали. Це спрямовано на підготовку учнів до майбутньої трудової діяльності. У Швеції візуальне програмування – частина державної освітньої реформи, спрямованої на підвищення цифрової грамотності. Тут педагоги використовують освітні роботи, наприклад, LEGO Mindstorms. За допомогою візуального програмування діти керують роботами та вивчають принципи роботи автоматизованих систем. Це допомагає їм краще зрозуміти технологічні процеси [11]. У школах Туреччини використовували літні табори «Програмування власної гри». За допомогою візуального програмування Kodu Game Lab учні середніх класів могли створити власні ігри. Ця програма мала великий мотиваційний ефект, заохочуючи школярів до вивчення програмування через ігровий підхід [12].

В Україні візуальне програмування ще не стало невід'ємною частиною шкільної освіти, і на цьому шляху є кілька серйозних перешкод.

Перш за все варто відмітити нерівний доступ до технологій, адже у багатьох сільських школах немає сучасного обладнання. Існує брак кваліфікованих вчителів, більшість педагогів не володіють навичками візуального програмування. Недостатнє фінансування, для багатьох шкіл закупівля обладнання та навчальних матеріалів залишається проблемою.

Проте, незважаючи на ці виклики, в країні активно реалізуються важливі ініціативи:

Так, «Нова українська школа» інтегрує візуальне програмування Scratch у шкільну програму з інформатики. Проєкт «Кодуємо разом зі Scratch» (спільно ЮНІСЕФ та МОН), спрямований на навчання вчителів та створення необхідних навчальних матеріалів. Code Club Україна пропонує безкоштовні курси з візуального програмування для дітей 8-11 років.

Сучасні цифрові інструменти є ключовим компонентом для розвитку дослідницької компетентності педагогів. Вони дозволяють не тільки використовувати готові матеріали, але й створювати власні, впроваджуючи нові методики.

Для початківців в нагоді стануть:

- Scratch - дозволяє швидко освоїти основи візуального програмування.
- Code.org - надає інтерактивні курси для легкого старту.
- CS Unplugged - навчає основам інформатики без використання комп'ютера, що сприяє розвитку алгоритмічного мислення.

Для поглибленого вивчення:

- Python IDLE та PyCharm Edu - потужні середовища для тих, хто вже має досвід.
- Visual Studio Code та Repl.it - ідеальні для спільної роботи над проєктами.

LabVIEW від компанії National Instruments – це потужний інструмент, що використовується в науці та промисловості. У навчанні він допомагає студентам візуалізувати код як блок-схеми, розвиваючи логічне мислення. Однак його висока вартість та складність роблять його менш доступним [15].

DRAKON – це проста візуальна мова для створення надійних алгоритмів. А Microsoft Robotics Studio – це інструмент для розробки та симуляції роботів [16].

Scratch – одна з найдоступніших платформ, створена для навчання дітей основам кодування в ігровій формі. Вона допомагає дітям створювати власні ігри та мультфільми, розвиваючи логіку. Для майбутніх IT-фахівців існує більш спеціалізований інструмент – Node-RED. Це безкоштовна онлайн-платформа, що дозволяє створювати складні застосунки для Інтернету речей (IoT). Вона є гнучкою та допомагає формувати технічні навички, необхідні для роботи з сучасними технологіями [7, с. 19].

Основні аспекти, необхідні для підготовки педагогів у використанні програмування в освітньому процесі вказані у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

**Ключові аспекти при підготовці педагогів
до використання візуального програмування в освітньому процесі**

Принцип навчання	Опис
Практичний підхід	Інтерактивність. Вчителі мають навчатися на власному досвіді, експериментуючи з кодом у візуальних середовищах, таких як Node-RED або Blockly, без потреби вивчати складний синтаксис. Проектне навчання. Створення реальних проєктів є найкращим способом закріпити знання та навчитися застосовувати їх на практиці.
Співпраця	Робота в команді. У сучасному освітньому процесі важлива співпраця. Використання інструментів для спільного програмування дозволяє вчителям працювати над проєктами разом, обмінюючись досвідом та ефективно взаємодіючи.
Розуміння основ	Навчання фундаментальних концепцій. Навіть при роботі з візуальним програмуванням, педагоги повинні розуміти його базові принципи — змінні, цикли, функції. Це допомагає їм розвивати критичне мислення та креативність, а також зрозуміло пояснювати матеріал учням.

Основний результат дослідження – це розробка та обґрунтування вдосконаленої методики використання платформ візуального програмування для формування ІЦК майбутніх учителів STEM-профілю.

Відмінність від наявних методик полягає у систематичній інтеграції трьох різнопланових платформ та чіткому фокусі на дослідницькій проєктній діяльності з обґрунтованими критеріями оцінювання.

Новизна методики визначається такими новими параметрами та критеріями:

1. Трирівнева інтеграція платформ.

На відміну від методик, що використовують лише Scratch, наша методика пропонує послідовне занурення в інструментарій відповідно до рівня складності завдань, забезпечуючи плавний перехід від простих візуальних конструкцій до роботи з реальними даними та пристроями IoT.

Базовий рівень (Scratch, Code.org). Формування основ алгоритмічного та логічного мислення.

Середній (ігровий) рівень (Kodu Game Lab). Підвищення мотивації, освоєння 3D-середовищ та об'єктно-орієнтованого програмування через гейміфікацію.

Просунутий (інженерний) рівень (Node-RED). Робота з мережевими протоколами, інтеграція реальних/симульованих даних, що є ключовим для STEM-проєктів.

2. Впровадження дослідницького підходу в проєктну діяльність.

Проєктна діяльність не обмежується ілюстрацією чи відтворенням існуючих завдань, а вимагає постановки наукової чи практичної проблеми, розробки власного програмного/апаратного рішення та аналізу його ефективності (наприклад, оптимізація алгоритму, порівняння швидкості обробки даних).

3. Комплексні критерії оцінювання (нові критерії).

Наші критерії розширюють традиційні технічні оцінки (правильність коду) і включають міжпредметну інтеграцію (зв'язок проєкту з фізикою/математикою) та комунікаційно-рефлексивну складову (здатність пояснити наукову цінність рішення).

Крім зазначеного, варто вказати на навички, які формуються в процесі дослідження:

– аналітичні - вміння розкладати складні завдання на простіші компоненти, аналізувати інформацію та знаходити оптимальні рішення.

– технічні - навички роботи з різними програмами, налагодження коду, тестування та оптимізації процесів.

– дослідницькі - здатність до самостійного пошуку, аналізу та систематизації інформації, а також документування результатів [5, с. 177].

Для оцінювання результатів роботи майбутніх учителів STEM-профілю необхідний комплексний підхід, що охоплює як технічні, так і педагогічні аспекти.

Нові критерії оцінювання включають:

1. Технічна реалізація. Логіка побудови алгоритму та ефективність коду (оцінюється здатність до алгоритмічного мислення та оптимізації).
2. Інноваційність/Оригінальність. Оригінальність розв'язку поставленої задачі (оцінка креативного підходу).
3. Міждисциплінарність. Здатність проєкту інтегрувати знання з різних галузей (фізика, біологія, математика, інформатика) та демонструвати реальну модель STEM-завдання.
4. Комунікаційна складовка. Здатність студента пояснити принципи роботи свого проєкту, його наукову чи педагогічну цінність та аргументувати вибір платформи (Scratch/Kodu/Node-RED).
5. Процес діяльності. Вміння працювати в команді, розв'язувати проблеми та знаходити нестандартні підходи, а також проведення самооцінювання та взаємооцінювання.

Розробка завдань для майбутніх учителів STEM-профілю має ґрунтуватися на принципах міждисциплінарності та практичної значущості. Студенти повинні створювати проекти, що інтегрують знання з різних галузей, таких як фізика, біологія, математика та інформатика [14]. Наприклад, можна запропонувати створити симуляцію руху небесних тіл або ж модель екосистеми з використанням платформи візуального програмування. Такі завдання не лише розвивають навички кодування, а й поглиблюють розуміння предметної області, що є ключовим для STEM-освіти. Кожен проект має містити чітко визначену мету, очікуваний результат та критерії оцінювання.

Оцінювання результатів має бути комплексним і охоплювати як технічні, так і педагогічні аспекти. Основними критеріями може бути логіка побудови алгоритму, ефективність коду, оригінальність розв'язку, а також здатність студента пояснити принципи роботи свого проекту. Важливо оцінювати не тільки кінцевий продукт, а й процес його створення, тобто, вміння працювати в команді, розв'язувати проблеми та знаходити нестандартні підходи. Для оцінювання можна використовувати рубрики, де кожному критерію присвоюється певний бал. Крім того, важливим є самооцінювання та взаємооцінювання, що сприяє формуванню рефлексивних навичок. Це дозволяє майбутнім учителям аналізувати власні досягнення та помилки, що є необхідною складовою професійного зростання.

Для ефективного розвитку інформаційно-цифрової компетентності необхідно застосовувати комплексний підхід, що охоплює як педагогів, так і учнів.

Надати можливість постійному розвитку вчителів. По-перше, цифрові технології повинні стати невіддільною частиною навчального процесу. Для цього вчителі мають постійно вдосконалювати свої навички, відвідуючи семінари, вебінари, курси та обмінюючись досвідом з колегами. Важливо, щоб адміністрація школи підтримувала таке навчання та створювала відповідні умови для професійного зростання педагогів.

Формування навичок в учнів. По-друге, для розвитку цифрових навичок в учнів доцільно впроваджувати спеціальні курси, наприклад, «Основи медіаграмотності» чи STEM.

Цікаві та ефективні методи, що допомагають розвивати цифрові навички та мотивують учнів до навчання:

- проєктний метод передбачає створення презентацій, вебсайтів, відеороликів, аналіз даних та програмування.
- практичні та лабораторні роботи, тобто використання технологій для виконання завдань.
- симуляції та імерсивні технології - занурення в інтерактивне середовище для кращого розуміння матеріалу.
- інтерактивні вправи. Таким чином учні можуть не лише виконувати готові вправи, але й створювати власні, що сприяє глибшому засвоєнню знань.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проведений аналіз демонструє, що для ефективного формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів необхідний комплексний підхід, який охоплює як педагогів, так і здобувачів освіти. У сучасну епоху інформаційного суспільства освіта зазнає докорінних змін, а повсюдне впровадження цифрових технологій створює як нові можливості, так і виклики. Серед них – зниження мотивації учнів, інформаційне перевантаження та ризик емоційного вигорання як у школярів, так і у педагогів. Подолання цих проблем можливе лише за умови цілеспрямованого розвитку цифрових навичок та вмінь.

Візуальне програмування, що активно впроваджується в освіті по всьому світу, є ефективним інструментом для формування інформаційно-цифрової компетентності. Такі платформи, як Scratch, Kodu Game Lab, Node-RED, сприяють розвитку логічного та алгоритмічного мислення, а також формуванню дослідницьких навичок. Для майбутніх учителів STEM-профілю особливо важливими є навички, що формуються в процесі дослідницької діяльності: аналітичні, технічні та здатність до самостійного пошуку інформації та аналізу результатів.

Проведений аналіз та розробка методики демонструють, що для ефективного формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів STEM-профілю необхідний комплексний та структурний підхід, що чітко корелює із заявленою метою дослідження.

1. На підставі теоретичного аналізу було досягнуто першої частини мети – обґрунтовано актуальність проблеми формування ІЦК та необхідність впровадження інструментів обчислювального мислення, що узгоджується зі світовими освітніми тенденціями.

2. Досягнуто основної мети статті – розроблено та обґрунтовано вдосконалену методику формування ІЦК майбутніх учителів STEM-профілю. Головним новим результатом є те, що, на відміну від існуючих методик, розроблена система забезпечує тривірневу інтеграцію платформ візуального програмування (Scratch → Kodu Game Lab → Node-RED), що є доказовою базою для твердження про підвищення рівня складності та практичної спрямованості проєктної діяльності.

3. Вперше визначено та обґрунтовано нові параметри та критерії оцінювання дослідницьких проєктів, які є новим фактом дослідження. Доведено, що включення критеріїв «Міждисциплінарність»

та «Комунікаційна складова» забезпечує кореляцію між ІЦК та професійними STEM-навичками, що прямо відповідає потребі у підготовці «цифрового наставника».

4. Таким чином, результати дослідження логічно підтверджують заявлену мету, демонструючи, що застосування дослідницького підходу на базі візуального програмування сприяє розвитку аналітичних, технічних та дослідницьких навичок, що є новим узагальненням отриманих даних.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у проведенні емпіричної перевірки ефективності розробленої методики та критеріїв оцінювання шляхом проведення педагогічного експерименту з майбутніми вчителями STEM-профілю.

Отже, використання візуального програмування в поєднанні з проєктним та дослідницьким підходами є перспективною стратегією для підготовки вчителів, здатних ефективно працювати в умовах сучасної цифрової освіти.

Конфлікт інтересів. Автори підтверджують відсутність фінансових, особистих чи інших інтересів, що можуть розглядатися як потенційний конфлікт інтересів щодо публікації цієї статті.

Фінансування. Робота виконана за відсутності фінансової підтримки з боку будь-яких організацій.

Доступність даних. Це теоретичне дослідження не передбачає використання додаткових наборів даних.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту не використовувались при написанні цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Аршава О.О. Інформаційно-цифрова компетентність педагога як фактор побудови сучасного освітнього середовища. URL: <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/39b03e2d-1f59-4a88-81cc-54bbe1a92822/content>
2. Барбінова А. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх менеджерів освіти в умовах інноваційної освітньої діяльності. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. Вип. 51. С. 408–413.
3. Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. Формування системи інформатичних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі навчання в педагогічному університеті. *Вища школа*. 2009. № 10. С. 44–52.
4. Засімович О. Сутність поняття «Цифрова компетентність керівника закладу загальної середньої освіти в умовах неформальної освіти». *Імідж сучасного педагога*. 2022. №4 (205). С. 65–69.
5. Криворучко І.І. Зміст поняття «дослідницька діяльність» у вітчизняній та зарубіжній літературі. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 6(8). С. 174–183. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/14655>
6. Кульчицька Х. Б. Онлайн-сервіси у навчальному процесі. *Поліграфічні, мультимедійні та web-технології*: тези доп. IV Міжнар. наук.-техн. конф. (18-22 травня 2021, м. Харків) / редкол.: В. П. Ткаченко, І. Б. Чеботарьова, О. В. Вовк. Харків: Вид-во ТОВ «Друкарня Мадрид», 2021. Т. 1. С. 149–150.
7. Мазур І.-С. В., Франко Ю. П., Козіброда С. В. *Технології інтернет речей (IoT) в середовищі візуального програмування Node-RED*: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. 27 с.
8. Марушкевич А.А. Цифровізація у вищій школі: інформаційно-цифрова компетентність. *Цифровізація освіти та соціальні проблеми в сучасному техногенно-інформаційному суспільстві*: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 1 квітня – 12 травня 2024 року. Львів, 2024. С. 58–61.
9. Медведева М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Елементи підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування технології формування Computational Thinking. *Фізико-математична освіта*, 2021. Випуск 1(27). С.67–75. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-027-1-011>
10. Медведева М. О., Тітова Л. О., Ковтанюк І. І. Цифрові інструменти у формуванні інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти. *Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр.* 2024. № 9. С. 184.
11. *Programming in school technology education: the shaping of a new subject content*. URL: https://www.researchgate.net/publication/362804007_Programming_in_school_technology_education_the_shaping_of_a_new_subject_content
12. *Programming My Own Game via Kodu Game Lab in a Summer Program*. URL: https://www.researchgate.net/publication/312160062_Programming_My_Own_Game_via_Kodu_Game_Lab_in_a_Summer_Program
13. Сороко Н.В. Проблема створення STEAM-орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя основної школи. *Наукові записки*. 2018. № 20. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/713161/1/Сороко_стаття_ЦДПУ.pdf
14. Ткачук Г. В. Розвиток професійних компетентностей майбутніх учителів інформатики в умовах впровадження STEM-освіти. *Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю проф. В. П. Сергієнка, м. Київ, 28 жовтня 2024 року. Київ, 2024. С. 395–396. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/17755>
15. *Visual programming language*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_programming_language#External_links
16. *What Is Visual Programming? Intro to visual programing*. 2022. URL: <https://gudhub.com/blog/low-code-no-code/visual-programming/>

17. Kapak, M. *Programming My Own Game via Kodu Game Lab in a Summer Program*. 2017. URL: https://www.researchgate.net/publication/312160062_Programming_My_Own_Game_via_Kodu_Game_Lab_in_a_Summer_Program
18. Lindberg, L. *Programming in school technology education: the shaping of a new subject content*. 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/362804007_Programming_in_school_technology_education_the_shaping_of_a_new_subject_content

References

1. Arshava, O.O. (2025). *Informatsiino-tsyfrova kompetentnist pedahoha yak faktor pobudovy suchasnoho osvithnoho seredovyshcha*. URL: <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/39b03e2d-1f59-4a88-81cc-54bbe1a92822/content> (in Ukrainian).
2. Barbinova, A. (2022). Rozvytok informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh menedzheriv osvity v umovakh innovatsiinoi osvithnoi diialnosti. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*, (51), 408–413 (in Ukrainian).
3. Zhalidak, M.I., Ramskyi, Yu.S., & Rafalska, M.V. (2009). Formuvannia systemy informatychnykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv informatyky u protsesi navchannia v pedahohichnomu universyteti. *Vyshcha shkola*, (10), 44–52 (in Ukrainian).
4. Zasimovych, O. (2022). Sutnist poniattia "Tsyfrova kompetentnist kerivnyka zakladu zahalnoi serednoi osvity v umovakh neformalnoi osvity". *Imidzh suchasnoho pedahoha*, (4(205)), 65–69 (in Ukrainian).
5. Kryvoruchko, I.I. (2022). Zmist poniattia "doslidnytska diialnist" u vitchyzniani ta zarubizhnii literaturi. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnologii*, (6(8)), 174–183 (in Ukrainian).
6. Kulchytska, Kh.B. (2021). Onlain-servisy u navchalnomu protsesi. In *Polihrafichni, multymediini ta web-tekhnologii: Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference* (Vol. 1, pp. 149–150). Kharkiv: Drukar'nia Madrid (in Ukrainian).
7. Mazur, I.-S.V., Franko, Yu.P., & Kozibroda, S.V. (2023). *Tekhnologii internet rechei (IoT) v seredovyshchi vizualnoho prohrumuvannia Node-RED: metodychni rekomendatsii do vykonannia laboratornykh robit*. Ternopil: TNPU im. V. Hnatiuka (in Ukrainian).
8. Marushkevych, A.A. (2024). Tsyfrovizatsiia u vyshchii shkoli: informatsiino-tsyfrova kompetentnist. *Tsyfrovizatsiia osvity ta sotsialni problemy v suchasnomu tekhnohenko-informatsiinomomu suspilstvi: materials of the All-Ukrainian scientific and pedagogical advanced training*. Lviv. pp. 58–61 (in Ukrainian).
9. Medvedieva, M.O., Zhmurko, O.I., Kryvoruchko, I.I., & Kovtaniuk, M.S. (2021). Elements of training future teachers of informatics for the application of computational thinking technology. *Physical and Mathematical Education*, 27(1), 67–75. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-027-1-011> (in Ukrainian).
10. Medvedieva, M.O., Titova, L.O., & Kovtaniuk, I.I. (2024). Tsyfrovi instrumenty u formuvanni informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti здобувачів освіти. *Ukrainski studii v yevropeiskomu konteksti*, (9), 184 (in Ukrainian).
11. *Programming in school technology education: the shaping of a new subject content*. URL: https://www.researchgate.net/publication/362804007_Programming_in_school_technology_education_the_shaping_of_a_new_subject_content.
12. *Programming My Own Game via Kodu Game Lab in a Summer Program*. URL: https://www.researchgate.net/publication/312160062_Programming_My_Own_Game_via_Kodu_Game_Lab_in_a_Summer_Program.
13. Soroko, N.V. (2018). Problema stvorennia STEAM-orientovanoho osvithnoho seredovyshcha dla rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti vchytelia osnovnoi shkoly. *Naukovi zapysky*, (20) (in Ukrainian).
14. Tkachuk, H.V. (2024). Rozvytok profesiinykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv informatyky v umovakh vprovadzhennia STEM-osvity. *Tsyfrova transformatsiia osvity: teoretyko-metodychni zasady: collection of materials of the International scientific and practical conference*. Kyiv. pp. 395–396 (in Ukrainian).
15. *Visual programming language*. Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_programming_language#External_links
16. *What Is Visual Programming? Intro to visual programming*. (2022). Retrieved from <https://gudhub.com/blog/low-code-no-code/visual-programming/>
17. Kapak, M. (2017). *Programming My Own Game via Kodu Game Lab in a Summer Program*. URL: https://www.researchgate.net/publication/312160062_Programming_My_Own_Game_via_Kodu_Game_Lab_in_a_Summer_Program
18. Lindberg, L. (2022). *Programming in school technology education: the shaping of a new subject content*. URL: https://www.researchgate.net/publication/362804007_Programming_in_school_technology_education_the_shaping_of_a_new_subject_content

| Матеріал надійшов до редакції: 20.09.2025 р. | Прийнято до друку: 30.10.2025 р. | Опубліковано: 28.11.2025 р. |



This work is licensed under a Creative Commons License Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).