



**Педагогічна освіта**

УДК 378.147:004:37.091.12-051

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.18809240>

## **Методика діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки**

**Алексєєва Ганна Миколаївна**

к. пед.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та інформатики факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти Бердянського державного педагогічного університету, тимчасово переміщеного в м. Запоріжжя, 69000, Україна,  
[alekseeva@ukr.net](mailto:alekseeva@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0003-3204-3139>

**Луцюк Тарас Вікторович**

вчитель інформатики Комунального закладу загальної середньої освіти «Луцький ліцей №23», аспірант 2 курсу Бердянського державного педагогічного університету, тимчасово переміщеного в м. Запоріжжя, 69000, Україна,  
[taraslutsiuk@gmail.com](mailto:taraslutsiuk@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-3641-502X>

**Прийнято: 11.02.2026 | Опубліковано: 26.02.2026**

***Анотація:** У статті обґрунтовано методику діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки з метою забезпечення об'єктивного оцінювання результатів STEM-орієнтованого навчання та підвищення якості підготовки педагогічних кадрів. Дослідження виконано в межах дисертаційної роботи, присвяченої проблемі формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики. Застосовано комплексний підхід, що включає аналіз наукових*



джерел, узагальнення сучасних підходів до оцінювання професійної готовності педагогів, структурно-функціональне моделювання компонентів STEM-компетентності та проєктування системи її вимірювання. Визначено компонентну структуру STEM-компетентності майбутнього вчителя інформатики як інтегративного утворення, що поєднує когнітивні, діяльнісно-практичні, інженерно-проєктувальні, цифрово-технологічні, інтегративно-аналітичні та мотиваційно-ціннісні характеристики професійної готовності. На цій основі розроблено критеріально-показниковий апарат діагностики та рівневу модель сформованості STEM-компетентностей, що дозволяє здійснювати цілісне оцінювання результатів професійної підготовки. Запропоновано комплекс методів і діагностичного інструментарію, спрямованих на виявлення знанневих, діяльнісних, проєктно-технологічних і рефлексивних проявів компетентності. Обґрунтовано можливості використання розробленої методики у навчальному процесі закладів вищої освіти для моніторингу рівня підготовленості майбутніх учителів інформатики та вдосконалення змісту професійної освіти. Реалізація запропонованого підходу сприятиме підвищенню об'єктивності оцінювання результатів підготовки, розвитку професійної рефлексії студентів і забезпеченню їхньої готовності до впровадження STEM-підходів у шкільній освіті. Перспективи подальших досліджень пов'язані з експериментальною перевіркою ефективності розробленої методики та її впровадженням у систему педагогічної освіти.

**Ключові слова:** STEM-компетентності, діагностика компетентностей, майбутні учителі інформатики, критерії оцінювання, професійна підготовка, методика діагностики.



## Methodology for Diagnosing the Level of STEM Competency Formation in Future Computer Science Teachers in the Process of Professional Training

**Hanna Alieksieieva**

Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Faculty of physical, mathematical, computer and technological education, Department of Informatics and Computer Technologies in Management and Learning, Berdyansk State Pedagogical University, temporarily relocated to Zaporizhzhia, 69000, Ukraine,

[alekseeva@ukr.net](mailto:alekseeva@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0003-3204-3139>

**Lutsiuk Taras Viktorovich**

Informatics teacher of the Municipal Institution of General Secondary Education "Lutsk Lyceum No. 23", 2nd year postgraduate student Berdyansk State Pedagogical University, temporarily relocated to Zaporizhzhia, 69000, Ukraine,

[taraslutsiuk@gmail.com](mailto:taraslutsiuk@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-3641-502X>

***Abstract.** The article substantiates a methodology for diagnosing the level of STEM competencies formation in future computer science teachers in the process of professional training, aimed at ensuring objective assessment of STEM-oriented learning outcomes and improving the quality of teacher education. The study was conducted within the framework of the author's doctoral research devoted to the formation of STEM competencies in future computer science teachers. A comprehensive approach was applied, including analysis of scientific sources, generalization of contemporary approaches to assessing teachers' professional readiness, structural and functional modeling of STEM competency components, and the design of a system for their measurement.*

*The component structure of STEM competency of a future computer science teacher is defined as an integrative construct combining cognitive, activity-practical,*



*engineering-design, digital-technological, integrative-analytical, and motivational-value characteristics of professional readiness. On this basis, a criterion-indicator framework for diagnosis and a level-based model of STEM competency formation were developed, enabling comprehensive assessment of professional training outcomes. A set of diagnostic methods and tools is proposed to identify knowledge-based, practical, project-technological, and reflective manifestations of competence.*

*The potential of the developed methodology for use in higher education institutions is substantiated, particularly for monitoring the level of preparedness of future computer science teachers and improving the content of professional training. The implementation of the proposed approach will contribute to increasing the objectivity of assessment, developing students' professional reflection, and ensuring their readiness to implement STEM approaches in school education. Prospects for further research are related to the experimental validation of the developed methodology and its implementation in the system of teacher education.*

**Keywords:** *STEM competencies, competency assessment, future computer science teachers, assessment criteria, professional training, diagnostic methodology.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.** Сучасний розвиток освіти відбувається в умовах стрімкої цифровізації суспільства та зростання ролі міждисциплінарних знань, що зумовлює підвищену увагу до STEM-освіти як основи підготовки фахівців інноваційної економіки. За міжнародними прогнозами, зайнятість у STEM-професіях зростає швидше, ніж у більшості інших галузей, а економіки розвинених країн уже відчують значний дефіцит спеціалістів у сфері науки, технологій та інженерії. Водночас частка здобувачів освіти, які обирають STEM-напрями, залишається недостатньою для задоволення потреб ринку праці. Це посилює вимоги до якості підготовки педагогів, здатних формувати відповідні компетентності у здобувачів освіти.



Особливого значення набуває підготовка майбутніх учителів інформатики, професійна діяльність яких безпосередньо пов'язана з цифровими технологіями, моделюванням, алгоритмічним і інженерним мисленням. Однак ефективність формування STEM-компетентностей значною мірою залежить від можливості їх об'єктивного оцінювання. За відсутності науково обґрунтованих критеріїв, показників і процедур діагностики складно визначити рівень сформованості компетентностей, відстежити динаміку професійного розвитку майбутніх учителів та обґрунтувати результативність освітніх технологій.

Отже, виникає потреба у розробленні науково обґрунтованої методики діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики, що має важливе значення як для розвитку теорії компетентнісної професійної підготовки педагогів, так і для практичного забезпечення якості сучасної педагогічної освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показує, що проблема підготовки майбутніх учителів до реалізації STEM-підходу набуває статусу системного завдання педагогічної освіти, оскільки пов'язана з оновленням цілей, змісту та результатів професійної підготовки. Нормативно-концептуальний вимір цієї проблеми задає сучасна державна рамка розвитку STEM-освіти, яка орієнтує освітню систему на інтеграцію природничо-математичної підготовки з технологічними та інженерними практиками, що, своєю чергою, підсилює вимоги до професійної готовності педагогів [8]. У вітчизняних дослідженнях системні підходи до організації підготовки майбутніх учителів у STEM-контексті обґрунтовують Г. Алексеєва та Т. Луцюк, акцентуючи на необхідності чітко визначених організаційно-педагогічних умов, що забезпечують результативність формування STEM-компетентностей у процесі фахової підготовки [1]. На рівні загального аналізу розвитку STEM-освіти в Україні В. Жига та Н. Балік підкреслюють важливість STEM-інформатики та цифрових рішень як чинників актуалізації STEM-орієнтованих підходів у підготовці



педагогів [4], тоді як М. Нестеренко, Г. Мицик і К. Петрик фіксують ключові виклики впровадження STEM-освіти та потребу у практико-орієнтованих механізмах підготовки вчителя до інтегрованого навчання [16].

У межах методологічно впливових праць вагоме місце посідають дослідження освітнього середовища професійної підготовки. Зокрема, Н. Aliksieieva, L. Petukhova, M. Nesterenko, K. Petryk і R. Bernátová доводять значення квазіпрофесійного освітнього середовища для набуття майбутніми вчителями практичних умінь та досвіду виконання професійно наближених завдань, що є принципово важливим для STEM-орієнтованої підготовки [23]. На рівні проєктування освітнього середовища для STEM-орієнтованого навчання V. Osadchyi, N. Valko та N. Kushnir розкривають системні характеристики такого середовища й підкреслюють роль технологічної інфраструктури та дидактичного дизайну в підготовці вчителя до інтегрованого навчання [30]. Поряд із цим у сучасній педагогічній літературі підкреслюється, що ефективність формування STEM-компетентностей учителя залежить від організації професійного навчання через спостереження, обговорення та рефлексію, що аргументовано в дослідженнях Х. Huang та ін. [25]. Як концептуальне підґрунтя міждисциплінарності STEM-освіти суттєвими є висновки М. Goos, S. Carreira та I. Namukasa щодо взаємопроникнення предметних областей і необхідності будувати підготовку педагогів так, щоб інтеграція не зводилася до формального поєднання тем, а забезпечувала єдність змісту та діяльнісних практик [24].

Окремий блок досліджень зосереджено на структурі професійної готовності педагога та її вимірюванні, що безпосередньо наближає нас до проблематики діагностики. Т. Мухіна розглядає готовність майбутнього вчителя до STEM-орієнтованої діяльності як інтегративне утворення, у якому поєднані мотиваційні, когнітивні, діяльнісні й рефлексивні характеристики, а отже, оцінювання результатів підготовки має бути комплексним, а не зведеним до перевірки знань [14, 13]. Діагностичний ракурс підсилюється підходом



К. Юрченко, яка акцентує на критеріальному аналізі готовності педагогів до застосування STEM-технологій, що фактично задає логіку переходу від опису структури готовності до вибору показників і рівнів її сформованості [22]. У контексті розвитку творчого й інноваційного компонентів професійної компетентності, які є важливими для STEM-освіти, О. Антонова та О. Антонов підкреслюють роль методик, спрямованих на активізацію творчого мислення й педагогічного проектування, що має пряме значення для розроблення інструментів оцінювання діяльнісних результатів підготовки [2]. На ширшому тлі професійного становлення педагога в умовах освітніх трансформацій Г. Клімашевська аналізує формування готовності до креативної професійної діяльності як довготривалий процес розвитку особистісно-професійних якостей, що також потребує валідних процедур оцінювання [7].

Нарешті, прикладні методичні дослідження деталізують конкретні технології та форми роботи, які можуть виступати “полем” для діагностики STEM-компетентностей. Н. Нагорна та Ю. Срібна розглядають STEM-орієнтований технологічний практикум як форму, що інтегрує проектування, моделювання та технологічні операції, створюючи умови для перевірки діяльнісних і рефлексивних проявів компетентності [15]. Водночас А. Іванчук, О. Марущак і І. Красильникова розкривають когнітивні підвалини технічного мислення майбутніх учителів технологій, що важливо для уточнення показників інженерно-алгоритмічного мислення у STEM-підготовці й їх подальшого вимірювання [6]. Сукупно ці праці підтверджують: попри наявність концептуальних і методичних напрацювань щодо STEM-освіти та підготовки педагогів, питання побудови цілісної, прозорої та методично обґрунтованої діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики потребує подальшого уточнення критеріїв, показників і процедур оцінювання в межах професійної підготовки.



**Методи.** У дослідженні використано комплекс теоретичних і аналітичних методів, спрямованих на обґрунтування методики діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки. Аналіз наукової та методичної літератури застосовувався для визначення теоретичних підходів до структури STEM-компетентностей, критеріїв їх сформованості та сучасних підходів до оцінювання освітніх результатів у компетентнісній парадигмі. Теоретичне узагальнення та систематизація наукових позицій дали змогу виокремити структурні компоненти STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики та визначити показники їх прояву в навчально-професійній діяльності.

Метод компаративного аналізу використовувався для зіставлення існуючих підходів до оцінювання професійної підготовки педагогів, моделей діагностики компетентностей і процедур вимірювання результатів навчання у STEM-орієнтованому освітньому середовищі. Це дало можливість визначити найбільш релевантні критерії, рівні та інструменти оцінювання, придатні для застосування у підготовці майбутніх учителів інформатики.

Метод педагогічного моделювання застосовано для розроблення структури методики діагностики, що включає визначення компонентів STEM-компетентностей, систему критеріїв, показників і рівнів їх сформованості, а також добір діагностичного інструментарію відповідно до цілей професійної підготовки. Аналітико-конструктивний підхід забезпечив логічне поєднання теоретичних положень із процедурними аспектами оцінювання.

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати та розробити методику діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки.

**Практична значущість.** Розроблена методика діагностики може бути використана у закладах вищої педагогічної освіти для визначення рівня сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики,



моніторингу результативності освітнього процесу та коригування змісту професійної підготовки. Запропонована система критеріїв, показників і рівнів оцінювання може застосовуватися під час проведення навчальних занять, практичної підготовки та освітнього моніторингу, що забезпечує більш об'єктивне вимірювання професійної готовності майбутніх педагогів. Крім того, результати дослідження можуть бути використані викладачами педагогічних закладів для вдосконалення процедур оцінювання навчальних досягнень студентів, розроблення діагностичних матеріалів і впровадження компетентісно орієнтованих підходів до контролю результатів навчання.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів.** Сучасна педагогічна освіта функціонує в умовах активного впровадження STEM-орієнтованих підходів, що зумовлює необхідність переосмислення результатів професійної підготовки майбутніх учителів. STEM-освіта розглядається як інтегрована система знань, орієнтована на практичне розв'язання задач, розвиток критичного мислення та поєднання наукових, технологічних і інженерних підходів у єдиному освітньому процесі [15, с. 148].

Інтеграція STEM-підходу у професійну підготовку майбутніх педагогів передбачає розвиток інженерного мислення, проєктної діяльності та здатності до міждисциплінарного застосування знань [15, с.80]. Відповідно, результат професійної підготовки не може зводитися до засвоєння теоретичних відомостей, а має відображати здатність діяти в умовах комплексних практичних задач.

STEM-орієнтація освітнього процесу змінює логіку навчання від репродуктивного відтворення знань до конструктивно-дослідницької діяльності, що базується на моделюванні, аналізі та вирішенні практичних проблем [17]. Це означає, що об'єктом оцінювання у професійній підготовці стають не лише знання, а й здатність до інтеграції, застосування та проєктування.



Важливе місце у структурі STEM-компетентності займає технічне мислення, яке забезпечує здатність працювати з моделями, конструкціями та технологічними процесами. «Технічне мислення майбутніх учителів технологій належить до основних компонентів їхньої фахової компетентності» [6, с. 137]. Його сутність пов'язана з оперуванням технічними образами та вирішенням практичних завдань технічного характеру. А. Тарара наголошував, що технічне мислення актуальне в практичній діяльності та його сутність полягає в оперуванні технічними образами [20]. Він також визначав низку проблем, що ускладнюють його формування, зокрема недостатню інтеграцію навчального і виробничого досвіду, відсутність міжпредметних зв'язків та системи технічних задач. Учений підкреслював доцільність розмежування конструктивного та функціонального типів технічного мислення, що мають різну роль у проектно-технологічній діяльності [20].

У сучасних дослідженнях професійної готовності педагогів наголошується на її інтегративному характері та багатокомпонентній структурі. «Рефлексивно-оцінний компонент виражає здатність майбутнього вчителя початкових класів до самопостереження, критичного самооцінювання власної діяльності з упровадження STEM-технологій для розвитку креативності учнів, що є основою реалізації зворотного зв'язку та професійного зростання» [14, с.14].

У наукових дослідженнях структуру готовності педагогів до використання STEM-технологій розглядають як систему взаємопов'язаних компонентів (ціннісно-мотиваційного, когнітивно-діяльнісного та рефлексивно-оцінного) [14, с.17]. Зазначений підхід є універсальним і може бути застосований до підготовки майбутніх учителів інформатики.

Отже, діагностика STEM-компетентностей повинна спиратися на інтегративне розуміння професійної готовності, враховувати діяльнісний характер навчання, значення технічного мислення та необхідність



рефлексивного оцінювання професійних дій. Це потребує визначення структурної організації STEM-компетентності як основи її вимірювання.

Побудова методики діагностики STEM-компетентностей передбачає попереднє визначення їх внутрішньої структури, оскільки саме компонентна організація компетентності визначає логіку оцінювання результатів професійної підготовки. У сучасній педагогічній науці професійна готовність учителя розглядається як інтегративне утворення, що поєднує когнітивні, діяльнісні та особистісні характеристики професійного становлення [7, 13]. Такий підхід є методологічною основою розуміння STEM-компетентності як цілісної системи взаємопов'язаних складових.

Інтегративна природа STEM-освіти зумовлює необхідність поєднання знань із різних предметних галузей, їх практичного застосування та здатності до міждисциплінарного аналізу (В. Жига, Н. Балик [4]; М. Нестеренко, Г. Мицик, К. Петрик [16]). Відповідно, STEM-компетентність майбутнього вчителя інформатики має розглядатися як багатовимірна система професійних характеристик, що забезпечують реалізацію інтегрованого навчання.

Формування такої компетентності відбувається в умовах освітнього середовища, максимально наближеного до реальної професійної діяльності, у якому поєднуються теоретичні знання, практичні дії та рефлексивне осмислення досвіду (Г. Алексєєва, Л. Петухова, М. Нестеренко, К. Петрик, R. Bernátová [23]). Важливу роль у цьому процесі відіграє спеціально організоване STEM-орієнтоване освітнє середовище, що інтегрує технологічні ресурси та діяльнісні практики навчання (В. Осадчий, Н. Валько, Н. Кушнір [30]).

Суттєвою складовою професійної компетентності майбутнього вчителя є здатність до інженерно-проектувальної діяльності, що спирається на розвиток технічного мислення як уміння моделювати, конструювати та аналізувати технологічні процеси (А. Іванчук, О. Марущак, І. Красильникова [6]; А. Тарара, І. Сушко [20]). Водночас діяльнісний характер STEM-підготовки передбачає



формування здатності до аналізу професійних ситуацій, рефлексії та прийняття комплексних рішень у процесі навчальної діяльності (X. Huang та ін. [25]).

Не менш важливим є особистісний вимір професійної готовності, що пов'язаний із мотивацією до інноваційної діяльності, творчим мисленням і прагненням до професійного саморозвитку (О. Антонова, О. Антонов [2]). Саме ці характеристики забезпечують стійкість і продуктивність професійної діяльності педагога в умовах STEM-орієнтованої освіти.

З урахуванням зазначених положень STEM-компетентність майбутнього вчителя інформатики доцільно розглядати як систему взаємопов'язаних компонентів, що відображають різні аспекти професійної діяльності. До таких компонентів належать когнітивний, діяльнісно-практичний, інженерно-проектувальний, цифрово-технологічний, інтегративно-аналітичний та мотиваційно-ціннісний.

Когнітивний компонент відображає систему теоретичних знань і розуміння принципів міждисциплінарної інтеграції. Діяльнісно-практичний компонент характеризує здатність застосовувати знання у процесі розв'язання професійно орієнтованих завдань. Інженерно-проектувальний компонент пов'язаний із моделюванням, конструюванням і проектуванням технічних та педагогічних рішень. Цифрово-технологічний компонент визначає рівень володіння сучасними технологічними засобами навчання. Інтегративно-аналітичний компонент забезпечує здатність до міждисциплінарного аналізу й синтезу знань. Мотиваційно-ціннісний компонент відображає професійну спрямованість і готовність до інноваційної діяльності.

Таким чином, STEM-компетентність майбутнього вчителя інформатики постає як багатовимірна інтегративна система, що поєднує знаннєві, діяльнісні, технологічні та особистісні характеристики професійної готовності. Визначена компонентна структура створює концептуальну основу для формування



критеріїв, показників і рівнів її сформованості та забезпечує можливість побудови цілісної методики діагностики.

Розроблення методики діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики ґрунтується на розумінні компетентності як інтегративного результату професійної підготовки, що проявляється у здатності поєднувати знання, практичні дії та професійні рішення в умовах міждисциплінарного освітнього середовища. Такий підхід відповідає сучасному баченню STEM-освіти як системи, орієнтованої на практичне розв'язання проблем, проектну діяльність і застосування технологічних інструментів у навчанні.

А. Дрокіна наголошує на необхідності використання сучасних засобів STEM-навчання як інструменту формування практичної готовності майбутніх педагогів до діяльності в технологічно насиченому освітньому середовищі, що визначає потребу у фіксації результатів професійної підготовки не лише на рівні знань, а й на рівні діяльності [3]. Водночас Л. Оршанський, Я. Матвісів, В. Ясеницький та В. Урсу обґрунтовують значення моделювання професійних ситуацій як умов виявлення реальної сформованості компетентностей, оскільки саме в процесі діяльності проявляється здатність до аналізу, проектування та прийняття педагогічних рішень [17].

Практико-орієнтований характер оцінювання результатів підготовки підтверджують Т. Луцюк та Г. Алексеєва, які показують, що використання цифрових технологій і проектних форм роботи дозволяє об'єктивно фіксувати сформованість компетентностей у процесі їх реалізації [10]. Подібну позицію відображають Г. Мельник і Г. Ліщинська-Кравець, підкреслюючи роль технологічного проектування як середовища прояву професійних умінь [11]. У свою чергу, Г. Мицик, А. Гусак і А. Черепанова доводять, що в умовах цифровізації освіти оцінювання результатів підготовки має базуватися на



поєднанні різних форм діяльності студентів, включаючи практичні завдання, моделювання освітніх ситуацій і рефлексивний аналіз власної діяльності [12].

Суттєве значення для побудови діагностичної системи має врахування інтелектуальних і творчих складників професійної готовності. А. Іванчук, О. Марущак і І. Красильникова розкривають роль технічного мислення як інтелектуальної основи проєктно-технологічної діяльності, що визначає необхідність оцінювання здатності до моделювання, аналізу та алгоритмізації [5]. В. Туташинський підкреслює значення просторової уяви та проєктно-технологічної діяльності як умов ефективної інженерної роботи [21], тоді як В. Павлюх акцентує на розвитку креативності як здатності генерувати нові рішення та адаптувати знання до нестандартних ситуацій [19].

Міжнародні дослідження також підтверджують необхідність комплексного підходу до оцінювання результатів STEM-підготовки. А. Karademir і В. Yıldırım доводять, що STEM-навчання передбачає інтеграцію когнітивної та діяльнісної активності, що потребує багатовимірних процедур оцінювання [26]. Ş. Kavak підкреслює глобальну роль STEM-освіти у формуванні інноваційного потенціалу, що зумовлює необхідність валідних механізмів вимірювання результатів навчання [27]. Узагальнення сучасних досліджень STEM-освіти демонструє важливість системного оцінювання, що охоплює як знання, так і практичні прояви компетентності [28], а прикладні дослідження STEM-орієнтованих програм акцентують на необхідності фіксації результатів діяльності у реальних або наближених до професійних умовах [31].

З урахуванням зазначених положень діагностика сформованості STEM-компетентностей здійснюється як комплексна процедура, що передбачає визначення критеріїв і показників відповідно до структурних компонентів компетентності, встановлення рівнів її сформованості, використання системи взаємодоповнювальних методів оцінювання та застосування стандартизованого інструментарію фіксації результатів. Рівні сформованості диференціюються за



ступенем інтеграції знань, складністю виконуваних завдань, рівнем самостійності діяльності та здатністю до рефлексії результатів.

Оцінювання реалізується через поєднання тестування, виконання практичних STEM-завдань, проєктної діяльності, аналізу портфоліо, експертного оцінювання та самооцінювання. Для фіксації результатів використовуються аналітичні рубрики, шкали рівнів, чек-листи та бланки оцінювання, що забезпечують порівнюваність і об'єктивність отриманих даних. Процедура діагностики передбачає послідовну реалізацію підготовчого, діагностичного, аналітичного та узагальнювального етапів, що забезпечує системність оцінювання результатів професійної підготовки.

Узагальнену логіку діагностики STEM-компетентностей подано в таблиці.

### **Критеріально-показникова система діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики**

| Компонент компетентності | Критерій оцінювання      | Показники                            | Рівні             |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Когнітивний              | системність STEM-знань   | розуміння міждисциплінарних зв'язків | низький – високий |
| Діяльнісний              | застосування знань       | виконання практичних STEM-завдань    | низький – високий |
| Інженерний               | проєктування             | моделювання і конструювання          | низький – високий |
| Цифровий                 | технологічна грамотність | використання цифрових інструментів   | низький – високий |
| Аналітичний              | інтеграція знань         | міждисциплінарні рішення             | низький – високий |
| Мотиваційний             | професійна спрямованість | ініціативність і рефлексія           | низький – високий |

Запропонована методика може бути інтегрована в освітній процес закладів вищої освіти як інструмент комплексного оцінювання результатів підготовки майбутніх учителів інформатики. Її використання забезпечує системне



визначення рівня сформованості STEM-компетентностей і дозволяє коригувати зміст професійної підготовки відповідно до отриманих результатів.

Методика також може застосовуватися в системі моніторингу якості професійної підготовки педагогічних кадрів, оскільки забезпечує відстеження динаміки розвитку компетентностей і дозволяє оцінювати ефективність освітніх технологій, що використовуються у підготовці майбутніх учителів.

**Висновки.** У статті теоретично обґрунтовано та методично розроблено систему діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики як інтегративного результату їх професійної підготовки. Встановлено, що оцінювання результатів STEM-орієнтованої підготовки не може обмежуватися перевіркою знань, а має охоплювати діяльнісні, інженерно-проектувальні, цифрово-технологічні та мотиваційно-ціннісні прояви професійної готовності.

Визначено компонентну структуру STEM-компетентності майбутнього вчителя інформатики, яка включає когнітивний, діяльнісно-практичний, інженерно-проектувальний, цифрово-технологічний, інтегративно-аналітичний та мотиваційно-ціннісний компоненти. Обґрунтовано, що саме така багатовимірна структура відображає специфіку STEM-освіти як інтегрованого виду професійної діяльності та створює концептуальну основу для побудови системи оцінювання результатів підготовки.

Розроблено методику діагностики сформованості STEM-компетентностей, що базується на узгодженні компонентів компетентності з відповідними критеріями, показниками та рівнями їх прояву. Запропоновано комплексну систему оцінювання, яка поєднує різні методи збору діагностичної інформації, стандартизований інструментарій її фіксації та послідовну процедуру інтерпретації результатів. Такий підхід забезпечує об'єктивність, цілісність і практичну спрямованість оцінювання.



Практична значущість дослідження полягає у можливості використання розробленої методики в освітньому процесі закладів вищої освіти для визначення рівня сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики, удосконалення змісту професійної підготовки та здійснення моніторингу її результативності.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з експериментальною перевіркою ефективності запропонованої методики, аналізом динаміки сформованості STEM-компетентностей у процесі професійної підготовки та розширенням інструментарію діагностики з урахуванням розвитку цифрових освітніх технологій.

Дослідження виконано в межах дисертаційної роботи автора, присвяченої проблемі формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки.

### Список використаних джерел

1. Алексеева Г. М., Луцюк Т. В. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів до формування STEM-компетентностей у процесі фахової підготовки. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 18. С. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15615875>
2. Антонова О. Є., Антонов О. В. Розвиток креативності майбутніх учителів засобами ТРВЗ-технологій та STEM-освіти. У: *Соціально-педагогічні засади підготовки фахівців в умовах освітніх трансформацій*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. С. 298–362.
3. Дрокіна А. О. Підготовка майбутніх учителів початкової школи до використання конструкторів як сучасних засобів STEM-навчання. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2025. Т. 13, № 7. С. 42–47. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i7-006>
4. Жига В. М., Балик Н. Р. Розвиток STEM-освіти та STEM-інформатики в Україні. У: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Тернопіль, 9–10 листоп. 2023 р. Тернопіль, 2023. С. 219–222.



5. Іванчук А. В., Марущак О. В., Красильникова І. В. Світоглядні машинознавчі знання майбутніх учителів технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців*. 2024. № 73. С. 87–99. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-73-87-100>
6. Іванчук А. В., Марущак О. В., Красильникова І. В. Технічне мислення майбутніх учителів технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2025. № 217. С. 137–141. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2025-1-217-137-141>
7. Клімашевська Г. Р. Формування готовності до креативної професійної діяльності майбутніх учителів початкових класів в умовах Нової української школи: дис. ... д-ра філософії: 015. Полтава, 2025. 290 с.
8. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р.
9. Луцюк Т. В., Алексєєва Г. М. Використання STEM-компетентностей вчителями інформатики у закладах загальної середньої освіти. У: *Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи*. Т. XVI. Конін – Ужгород – Перемишль – Херсон: Посвіт, 2024. С. 117–120.
10. Луцюк Т. В., Алексєєва Г. М. Формування STEM-компетентностей та патріотичної свідомості через 3D-модельювання в освіті. *Молодь і ринок*. 2024. № 7–8 (227–228). С. 120–126. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307024>
11. Мельник Г., Ліщинська-Кравець Г. Формування конструкторсько-технологічної компетентності студентів у процесі вивчення проєктування швейних виробів. *Молодь і ринок*. 2024. № 2 (222). С. 130–135.
12. Мицик Г. М., Гусак А. А., Черепанова А. С. Щодо формування у здобувачів спеціальності 016 «Спеціальна освіта» практичних навичок організації корекційно-розвиткової роботи під час дистанційного навчання. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2022. Вип. 3. С. 80–91.
13. Мухіна Т. Теоретичні основи проблеми підготовки майбутніх учителів початкових класів до розвитку креативного мислення учнів засобами STEM-технологій в умовах НУШ. *Інноваційна педагогіка*. 2025. Вип. 79. Т. 2. С. 112–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/79.2.22>
14. Мухіна Т. Є. Готовність майбутніх учителів початкових класів до розвитку креативності учнів засобами STEM-технологій. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 25. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18130425>



15. Нагорна Н. О., Срібна Ю. А. Методологія STEM-орієнтованого технологічного практикуму зі швейної справи у професійній підготовці майбутніх учителів технологій. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. 2025. № 2. С. 77–82.
16. Нестеренко М. М., Мицик Г. М., Петрик К. Ю. STEM-освіта в Україні: виклики та можливості. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2024. Вип. 72. Т. 2. С. 335–342. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/72-2-51>
17. Оршанський Л. І., Матвісів Я. О., Ясеницький В. Й., Урсу В. М. Моделювання процесу формування конструкторсько-технологічної компетентності вчителів технологій. *Український педагогічний журнал*. 2023. № 2. С. 147–155.
18. Освіта і наука України в умовах воєнного стану: інформаційно-аналітичний збірник. Київ, 2023.
19. Павлюх В. В. Розвиток креативності в учнів різного віку: навч.-метод. посібник. Кропивницький: КЗ «КОІППО ім. Василя Сухомлинського», 2023. 72 с.
20. Тарара А., Сушко І. Методичні особливості розвитку технічного мислення й формування в учнів відповідного поняття у процесі творчої технічної діяльності. У: *Наука та освіта як основа суспільного розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Житомир, 21 лют. 2024 р. Житомир, 2024. С. 13–16.
21. Туташинський В. І. Розвиток просторової уяви та технічного мислення у процесі проєктно-технологічної діяльності учнів. У: *Технологічна освіта: сучасні реалії*: матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 23 лют. 2024 р. Київ: УДУ ім. Михайла Драгоманова, 2024. С. 536–539.
22. Юрченко К. Готовність учителів природничо-математичних дисциплін до застосування технологій STEM у професійній діяльності за показниками когнітивного критерію. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12, № 7. С. 102–108. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i7-015>
23. Aliksieieva H., Petukhova L., Nesterenko M., Petryk K., Bernátová R. Quasi-professional educational environment in the professional training of future teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 2023. Vol. 24, No. 2. P. 19–31.
24. Goos M., Carreira S., Namukasa I. K. Mathematics and interdisciplinary STEM education: recent developments and future directions. *ZDM Mathematics Education*. 2023.
25. Huang X. et al. Enhancing teachers' STEM understanding through observation, discussion and reflection. *Journal of Education for Teaching*. 2022.



26. Karademir A., Yildirim B. A different perspective on preschool STEM education. *Journal of Turkish Science Education*. 2021.
27. Kavak Ş. The evolution and global significance of STEM education in the 21st century. 2023.
28. Kayan-Fadlelmula F. et al. A systematic review of STEM education research in the GCC countries. *International Journal of STEM Education*. 2022.
29. Lutsiuk T., Alieksieieva H. Development of STEM skills and national identity through 3D modeling in educational programs. *Forum for Education Studies*. 2025. Vol. 3, No. 1. Article 1545. DOI: <https://doi.org/10.59400/fes1545>
30. Osadchyi V. V., Valko N. V., Kushnir N. O. Design of the educational environment for STEM-oriented learning. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020.
31. Weaving gaps in garments education technology: crafting a skill-oriented STEM curriculum. *ScienceDirect*. 2023.