

УДК 37.013.42:51:004

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/95-3-46>

Яна ЦИСЬ,

orcid.org/0000-0003-1383-4111

асистент кафедри математики та інформатики

Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

(Лубни, Україна) yana.tsis35@gmail.com

КРИТЕРІЇ ТА ПОКАЗНИКИ СФОРМОВАНОСТІ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

У статті обґрунтовано критерії і показники сформованості готовності майбутніх учителів математики до формування інформаційно-цифрової компетентності учнів в контексті цифрової трансформації освіти. Визначено, що критерій виступає узагальненою характеристикою, яка відображає ключові напрями оцінювання готовності майбутнього вчителя до використання цифрових технологій у навчанні математики, тоді як показник є конкретизованою ознакою, що дає змогу здійснювати кількісну й якісну інтерпретацію результатів діагностики. Показано, що критерій виступає узагальненою характеристикою, яка відображає ключові напрями оцінювання готовності майбутнього вчителя забезпечувати розвиток ІЦК учнів, тоді як показник є конкретизованою ознакою, що дає змогу здійснювати кількісну й якісну інтерпретацію результатів діагностики цієї готовності. На основі узагальнення позицій вітчизняних і зарубіжних дослідників виокремлено чотири взаємопов'язані критерії інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики: мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний та особистісно-рефлексивний. Для кожного критерію визначено систему показників: для мотиваційного – позитивне ставлення до цифрових технологій, усвідомлення їх значущості у формуванні ІЦК учнів, інтерес до інноваційних цифрових ресурсів; для когнітивного – володіння базовою цифровою термінологією, знання спеціалізованих інструментів для навчання математики, розуміння їхніх дидактичних можливостей; для операційно-діялісного – вміння створювати й застосовувати цифрові освітні продукти, інтегрувати ІКТ у навчальний процес, використовувати інструменти моделювання та візуалізації математичних об'єктів; для особистісно-рефлексивного – здатність до самооцінки цифрової діяльності, аналізу власних успіхів і труднощів, готовність до самоосвіти й удосконалення цифрових умінь.

Ключові слова: *інформаційно-цифрова компетентність, майбутні учителі математики, критерії, показники, педагогічна діагностика, цифрові технології, професійна підготовка.*

Yana TSYS,

orcid.org/0000-0003-1383-4111

Assistant at the Department of Mathematics and Informatics

Luhansk Taras Shevchenko National University

(Lubny, Ukraine) yana.tsis35@gmail.com

CRITERIA AND INDICATORS OF THE READINESS OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS TO DEVELOP STUDENTS' INFORMATION-DIGITAL COMPETENCE

The article substantiates the criteria and indicators of the readiness of future mathematics teachers to form students' information-digital competence in the context of the digital transformation of education. It is determined that a criterion represents a generalized characteristic reflecting the key directions for assessing a future teacher's readiness to use digital technologies in mathematics education, whereas an indicator is a specific feature that enables quantitative and qualitative interpretation of diagnostic results. It is shown that a criterion outlines the essential dimensions of evaluating a teacher's readiness to ensure the development of students' information-digital competence, while an indicator provides measurable evidence for interpreting the level of this readiness.

Based on the synthesis of national and international research, four interrelated criteria of information-digital competence of future mathematics teachers have been identified: motivational, cognitive, operational-activity, and personal-reflective. For each criterion, a corresponding system of indicators has been defined: motivational criterion – positive attitude toward digital technologies, awareness of their significance for forming students' information-digital competence, interest in innovative digital resources; cognitive criterion – mastery of basic digital terminology, knowledge of specialized digital tools for teaching mathematics, understanding of their didactic potential; operational-activity criterion – ability to create and apply digital educational products, integrate ICT into the learning process, and use tools for modelling and visualizing mathematical objects; personal-reflective criterion – ability to conduct self-assessment of digital activity, analyse one's own achievements and difficulties, and readiness for self-education and improvement of digital skills.

Key words: *information-digital competence, future mathematics teachers, criteria, indicators, pedagogical diagnostics, digital technologies, professional training.*

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку освіти характеризується інтенсивною цифровізацією, що зумовлює докорінні зміни у змісті, формах і технологіях професійної підготовки майбутніх учителів. Математична освіта, як одна з найбільш технологічно орієнтованих галузей, особливо гостро потребує педагогів, здатних не лише ефективно використовувати цифрові інструменти у власній діяльності, а й цілеспрямовано формувати інформаційно-цифрову компетентність (ІЦК) учнів. У цих умовах готовність майбутнього вчителя математики до формування ІЦК учнів постає не лише як складова його професійної компетентності, а як ключова умова ефективної роботи в сучасному освітньому середовищі. Разом із тим аналіз наукових джерел свідчить про відсутність єдності у трактуванні структури цифрової компетентності педагога та недостатню розробленість критеріїв і показників, які дозволяють об'єктивно оцінювати саме готовність учителя до формування ІЦК учнів.

Особливо актуальною означена проблема є у підготовці майбутніх учителів математики, оскільки їхня професійна діяльність передбачає використання спеціалізованих цифрових засобів – математичних редакторів, систем комп'ютерної алгебри, динамічних математичних середовищ, платформ для моделювання та візуалізації.

Наявні дослідження (О. Спіріна, М. Шишкіної, Н. Морзе, О. Буйницької, С. Литвинової, Л. Карташової, О. Глазунової, І. Роберт, Є. Полат та інші.) зосереджуються переважно на загальнопедагогічних аспектах цифрової компетентності, тоді як питання визначення критеріїв і показників, релевантних саме готовності майбутніх учителів математики формувати ІЦК учнів, залишаються недостатньо висвітленими. Це ускладнює процес діагностики, не дозволяє здійснювати цілеспрямоване формування відповідної готовності та об'єктивно оцінювати ефективність освітніх впливів.

Таким чином, виникає потреба у теоретичному обґрунтуванні системи критеріїв і показників, які б відображали специфіку професійної діяльності майбутнього вчителя математики та забезпечували комплексне оцінювання його готовності до формування ІЦК учнів.

Аналіз досліджень. Проблема готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів є однією з ключових у сучасній педагогічній науці, що зумовлено стрімким розвитком цифрових технологій та їх інтеграцією в освітній процес. У наукових дослідженнях останніх років спостерігається зростання уваги до теоретич-

ного обґрунтування структури цифрової компетентності, визначення її компонентів, критеріїв та показників, а також розроблення ефективних моделей і технологій її формування.

Значний внесок у розроблення теоретичних засад цифрової компетентності педагогів зробили українські дослідники. Зокрема, Н. Морзе акцентує увагу на мотиваційному аспекті готовності вчителя до використання цифрових технологій, підкреслюючи, що позитивне ставлення до ІКТ є фундаментом для формування цифрової компетентності учнів (Morse, 2018: 372). О. Спірін розглядає цифрову компетентність як систему знань про сучасні цифрові інструменти та їх дидактичні можливості, що є необхідною умовою для забезпечення якісного формування ІЦК школярів (Spirin, 2010: 3). В. Биков підкреслює провідну роль операційно-діяльнісного компонента, який визначає здатність педагога інтегрувати цифрові засоби у навчальний процес і створювати цифрові освітні продукти, що безпосередньо впливає на розвиток ІЦК учнів (Биков, 2008: 47).

У працях Л. Тітової цифрова компетентність майбутнього вчителя математики розглядається як багатовимірне утворення, що включає мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний та дослідницький компоненти. Дослідниця наголошує на необхідності комплексної діагностики, яка враховує специфіку математичної освіти та спрямована на оцінювання готовності педагога формувати ІЦК учнів (Тітова, 2024: 153).

О. Бурцева пропонує систему критеріїв, що охоплює когнітивний, мотиваційний, операційно-діяльнісний та ціннісно-орієнтаційний компоненти, підкреслюючи важливість ціннісного ставлення педагога до цифрових технологій як передумови розвитку цифрової компетентності школярів (Бурцева, 2021: 112).

Попри значну кількість досліджень, питання визначення критеріїв і показників сформованості готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів залишається недостатньо розробленим. Більшість наукових праць зосереджується на широких освітніх концепціях розвитку цифрової компетентності, тоді як специфіка математичної освіти та потреба у використанні спеціалізованих цифрових інструментів часто залишаються поза увагою.

Недостатньо досліджено взаємозв'язок між мотиваційною, когнітивною, діяльнісною та рефлексивною складовими готовності педагога забезпечувати формування ІЦК учнів, а також не конкретизовано показники, що дозволяють оціню-

вати якість і практичну спрямованість відповідних умінь. Відсутність чітко визначеної, науково обґрунтованої системи критеріїв і показників сформованості готовності до формування ІЦК учнів унеможливило створення ефективного діагностичного інструментарію та об'єктивне оцінювання результатів професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Мета статті – теоретичне обґрунтування критеріїв і показників сформованості готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів.

Виклад основного матеріалу. Перш за все, визначимо сутність дефініцій «критерій» та «показник» у науковому педагогічному просторі.

У педагогічній науці критерій розглядається як узагальнена ознака, що відображає певний аспект досліджуваного явища та задає напрям його оцінювання (Курлянд, 2007: 58). Показник, своєю чергою, є конкретизованою характеристикою, яка дозволяє здійснювати кількісну й якісну інтерпретацію рівня сформованості відповідного критерію (Курлянд, 2007: 58). У контексті підготовки майбутніх учителів математики критерії та показники сформованості їхньої професійної готовності виступають методологічним інструментом, що забезпечує об'єктивність діагностики здатності майбутніх педагогів формувати інформаційно-цифрову компетентність учнів.

На основі узагальнення поглядів Н. Морзе, О. Спіріна, В. Бикова, Л. Тітової, О. Бурцевої та інших дослідників виокремлено чотири взаємопов'язані критерії готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів: мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний та особистісно-рефлексивний. Кожен із них відображає окремий аспект готовності майбутнього педагога до використання цифрових технологій у навчанні математики та має власну систему показників.

Так, мотиваційний критерій є одним із ключових у структурі готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів, оскільки саме внутрішня мотивація визначає реальну готовність педагога застосовувати цифрові технології у професійній діяльності. Навіть високий рівень знань не забезпечує ефективного використання ІКТ без позитивного ставлення до них, інтересу до нових цифрових інструментів та усвідомлення їх значущості для розвитку математичного мислення школярів. Мотиваційний критерій відображає прагнення майбутнього вчителя інтегрувати цифрові технології у навчальний процес і формувати в учнів цифрову культуру як важливу складову сучасної освіти (Москаленко, 2021: 74).

До показників мотиваційного критерію зараховуємо:

- сформовану позитивну мотивацію здобувачів до застосування ІКТ, що проявляється у прагненні використовувати цифрові технології для підвищення рівня ефективності уроку, активізації пізнавальної діяльності та розвитку математичних здібностей учнів, а також у готовності долати труднощі, пов'язані з опануванням нових інструментів;

- інтерес до нових цифрових ресурсів, який свідчить про відкритість до інновацій, готовність випробовувати нові програми, онлайн-платформи, брати участь у тренінгах і впроваджувати сучасні інструменти у власну педагогічну практику;

- усвідомлення значущості цифрової компетентності, що передбачає розуміння ролі ІКТ у розвитку критичного мислення, інформаційної грамотності та математичної культури учнів, а також відповідальне ставлення до власного професійного зростання у сфері цифрових технологій.

Таким чином, показники мотиваційного критерію дозволяють оцінити ставлення майбутнього вчителя математики до цифрових технологій, глибину усвідомлення їхньої ролі та готовність інтегрувати ІКТ у професійну діяльність, що є необхідною умовою формування ІЦК школярів.

Когнітивний критерій має суттєве значення у визначенні готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів, оскільки саме знання становлять основу професійної діяльності педагога. Без розуміння сутності цифрових інструментів та механізмів їх використання, змісту програмного забезпечення, онлайн-ресурсів та їх дидактичних можливостей неможливо забезпечити усвідомлене й ефективне використання ІКТ у навчанні математики. Когнітивний критерій формує інтелектуальний фундамент цифрової компетентності, на який спираються мотивація? Це сумнівно. Як раз мотивація спонукає вчити теорію, практичні уміння та рефлексивні навички. Він забезпечує методичну коректність, дидактичну обґрунтованість і професійну зрілість цифрової діяльності майбутнього педагога (Тітова, 2024: 153).

Показники когнітивного критерію:

- володіння базовою термінологією та принципами роботи з ІКТ, що передбачає коректне використання понять («цифрова компетентність», «моделювання», «візуалізація», «електронний освітній продукт») і розуміння принципів роботи програмного забезпечення, таких як алгоритмічність, параметричність, точність обчислень;

– знання сучасних цифрових інструментів для навчання математики, що означає обізнаність із програмними засобами та онлайн-ресурсами (GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha, Moodle, електронні підручники), розуміння їхніх функцій, можливостей і сфер застосування, а також уміння обирати відповідний інструмент відповідно до навчальної мети;

– розуміння функцій програмного забезпечення та онлайн-ресурсів, яке відображає здатність визначати дидактичні завдання, що можуть бути реалізовані за допомогою конкретного цифрового засобу (побудова графіків, моделювання, організація дистанційного навчання), та інтегрувати ІКТ у навчальний процес цілеспрямовано.

Таким чином, показники когнітивного критерію дозволяють оцінити не лише рівень обізнаності майбутніх учителів математики щодо цифрових технологій, а й глибину їхнього розуміння.

Операційно-діяльнісний критерій є центральним у визначенні готовності майбутніх учителів математики до формування ПЦК учнів, оскільки саме він демонструє реальний рівень практичного застосування знань і мотивації. Якщо когнітивний критерій відображає обізнаність, а мотиваційний – внутрішнє прагнення, то операційно-діяльнісний показує здатність майбутнього педагога діяти, використовуючи цифрові інструменти у навчальному процесі. Без сформованих практичних умінь цифрова компетентність залишається декларативною, адже саме діяльнісний компонент забезпечує інтеграцію ІКТ у викладання математики, створення цифрових освітніх продуктів та організацію інтерактивного навчання.

До показників операційно-діялісного критерію ми віднесли:

– уміння створювати та застосовувати цифрові освітні продукти, що передбачає здатність розробляти електронні тести, інтерактивні презентації, відеоуроки, симуляції та інші ресурси, а також використовувати спеціалізовані програми для візуалізації й моделювання математичних понять (динамічні графіки, тривимірні моделі тощо);

– здатність інтегрувати програмне забезпечення у освітній процес, яка проявляється у використанні цифрових інструментів під час пояснення нового матеріалу, організації практичних завдань і контролю знань учнів (GeoGebra, Moodle, онлайн-платформи);

– навички організації інтерактивного навчання з використанням ІКТ, що означає вміння створювати умови для активної взаємодії учнів із цифровими ресурсами: інтерактивні вправи, онлайн-опитування, робота з симуляторами та навчальними платформами.

Таким чином, операційно-діялісний критерій відображає здатність майбутнього вчителя математики перетворювати знання й мотивацію на реальні педагогічні дії. Його показники дозволяють оцінити рівень практичної готовності до використання ІКТ у навчанні, що є ключовою умовою формування інформаційно-цифрової компетентності учнів.

І, нарешті, особистісно-рефлексивний критерій виступає важливим складником готовності майбутніх учителів математики до формування ПЦК учнів, оскільки він відображає здатність педагога до самооцінки та критичного аналізу власної діяльності. Сучасний учитель має не лише володіти знаннями й практичними навичками, а й усвідомлювати рівень їх застосування, визначати сильні та слабкі сторони у використанні цифрових технологій. Рефлексія дає змогу коригувати професійну діяльність, планувати розвиток цифрових умінь і запобігати повторенню помилок, формуючи відповідальне ставлення до використання ІКТ у навчанні.

Показники особистісно-рефлексивного критерію:

– здатність до самооцінки власних цифрових навичок, що передбачає уміння об'єктивно визначати рівень володіння цифровими інструментами, розуміти, які з них використовуються впевнено, а які потребують подальшого опанування;

– уміння аналізувати ефективність використання ІКТ на уроках математики, яке проявляється у здатності оцінювати доцільність, результативність і вплив цифрових засобів на досягнення навчальних цілей;

– прагнення до вдосконалення цифрової компетентності, що означає готовність майбутнього вчителя розвивати власні цифрові навички, брати участь у тренінгах, опановувати нові інструменти та здійснювати рефлексію щодо власної цифрової діяльності з метою планування індивідуальної траєкторії професійного зростання.

Таким чином, особистісно-рефлексивний критерій дозволяє оцінити здатність майбутнього вчителя математики критично осмислювати власну цифрову діяльність, визначати напрями її вдосконалення та формувати відповідальне ставлення до використання ІКТ у навчанні.

Узагальнюючи зміст усіх чотирьох критеріїв, подамо їх структуровану характеристику у вигляді таблиці, що відображає систему критеріїв та відповідних показників сформованості готовності майбутніх учителів математики до формування ПЦК учнів.

Критерії та показники сформованості готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів

Критерій	Показник
Мотиваційний	– позитивна мотивація до застосування ІКТ у навчанні математики; – інтерес до нових цифрових інструментів та ресурсів; – усвідомлення значущості інформаційно-цифрової компетентності для розвитку учнів
Когнітивний	– володіння базовою термінологією та принципами роботи з ІКТ; – знання сучасних цифрових інструментів для навчання математики (GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha тощо); – розуміння функцій програмного забезпечення та онлайн-ресурсів і їх дидактичних можливостей.
Операційно-діяльнісний	– уміння створювати та застосовувати цифрові освітні продукти (тести, презентації, симуляції, відео); – здатність інтегрувати програмне забезпечення у навчальний процес; – навички організації інтерактивного навчання з використанням ІКТ
Особистісно-рефлексивний	– здатність до самооцінки власних цифрових навичок; – уміння аналізувати ефективність використання ІКТ на уроках математики; – прагнення до вдосконалення цифрової компетентності та планування професійного розвитку

Висновки. У ході дослідження теоретично обґрунтовано систему критеріїв і показників сформованості готовності майбутніх учителів математики до формування ІЦК учнів, що забезпечує можливість її комплексної та об'єктивної діагностики. Аналіз наукових джерел засвідчив недостатню узгодженість у тлумаченні структури цифрової компетентності педагога та брак критеріїв і показників, релевантних саме математичній освіті, що зумовило потребу в уточненні базових понять і виокремленні відповідних критеріїв. Визначено чотири взаємопов'язані критерії готовності – мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний та особистісно-рефлексивний,

а також сформульовано систему показників, які дають змогу оцінити ставлення здобувачів до цифрових технологій, рівень їхніх знань, уміння практично застосовувати цифрові інструменти та здатність до рефлексії.

Запропонована система критеріїв і показників може бути використана для створення діагностичного інструментарію, удосконалення освітніх програм і планування індивідуальних траєкторій професійного розвитку майбутніх учителів математики. Отримані результати формують основу для подальших досліджень, спрямованих на розроблення ефективних методик формування ІЦК учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. *Моделі організаційних систем відкритої освіти*. Київ: Атіка, 2008. 684 с.
2. Бурцева О. Г. *Формування інформаційної компетентності майбутніх учителів математики засобами медіа-освітніх технологій*: дис. ... пед. наук: 13.00.04. Мелітополь, 2021. 196 с.
3. Kuzminska O., Mazorchuk M., Morze N., Pavlenko V., Prokhorov A. Digital competency of the students and teachers in Ukraine: Measurement, analysis, development prospects. *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. Communications in Computer and Information Science*. 2018. Vol. 2104. P. 366–379.
4. *Педагогіка вищої школи*: навчальний посібник / Курлянд І. Н., Хмелюк Р. І., Семенова А. В. та ін. ; за ред. З. Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Київ: Знання, 2007.
5. Spirin O. M. Information and communication and informatic competences as components of the system of professional-specialized competences of informatics teacher. *Information Technologies and Learning Tools*. 2010. Vol. 13, No. 5. : 10.33407/itlt.v13i5.183.
6. Тітова Л. Модель формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики. *Молодь і ринок*. 2024. № 11/231. С. 152–158. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.314633> (дата звернення: 29.12.2025).
7. Москаленко О. В. *Формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики* : дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2021. 278 с.

REFERENCES

1. Bykov V. Yu. (2008) Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity. [Models of organizational systems of open education] Kyiv: Atika. 684 p. [in Ukrainian].

2. Burtseva O. H. (2021) Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky zasobamy mediaosvitnikh tekhnolohii. [*Formation of information competence of future mathematics teachers by means of media education technologies*] Dys. ... ped. nauk, 13.00.04. Melitopol. 196 p. [in Ukrainian].
3. Kuzminska O., Mazorchuk M., Morze N., Pavlenko V., Prokhorov A. (2018) Digital competency of the students and teachers in Ukraine: Measurement, analysis, development prospects. *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. Communications in Computer and Information Science*, 2104, 366–379.
4. Kurland I. N., Khmeliuk R. I., Semenova A. V., et al. (2007) Pedagogika vyshchoi shkoly: navchalnyi posibnyk. [*Pedagogy of higher education: textbook*] 2-he vyd., pererob. i dop. Kyiv: Znannia. [in Ukrainian].
5. Spirin O. M. (2010) Information and communication and informatic competences as components of the system of professional-specialized competences of informatics teacher. *Information Technologies and Learning Tools*, 13(5). <https://doi.org/10.33407/itlt.v13i5.183> [in English].
6. Titova L. (2024) Model formuvannia informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky. [*Model of forming information-digital competence of future mathematics teachers*] *Molod i rynok*, 11(231), 152–158. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.314633> [in Ukrainian].
7. Moskalenko O. V. (2021) Formuvannia tsyfrovoyi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky. [*Formation of digital competence of future mathematics teachers*] Dys. ... kand. ped. nauk. Kyiv. 278 p. [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 21.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.03.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

