

### Математична компетентність: сутність та структура

*Здійснено аналіз означень математичної компетентності учнів і наведено означення математичної компетентності як інтегративного утворення особистості, що поєднує в собі математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності, особистісні якості, які обумовлюють прагнення, готовність і здатність розв'язувати математичні проблеми і завдання, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності. Переконливо доведено, що термін “математична компетентність” потрібно вживати в однині.*

*Ключові слова: компетенція, компетентність, математична компетентність.*

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Сучасний етап розвитку економіки зумовив зміну вимог суспільства до освіти, а також затребуваність підготовки випускників освітніх установ, здатних працювати у швидко мінливих умовах, використовувати наявні знання, вміння та навички для орієнтації та прийняття рішень у новій ситуації, для формування процедури вирішення проблеми. Нові умови вимагають від випускників бути компетентними у предметних областях, вміти застосовувати знання у новій ситуації, володіти навичками критичного мислення для раціонального використання інформації. Учителі й викладачі постали перед проблемою практичної реалізації компетентнісного підходу до процесу навчання й виховання, але не ясно, що потрібно формувати в учня чи студента – компетенції, компетентності чи компетентність?

З кожним роком зростає кількість статей, в яких застосовуються поняття “компетентність”, “компетенція”, “компетентності”, зокрема, “математична компетентність”, проте у більшій частині статей ці поняття тлумачаться по-різному, хоча наукова методологія передбачає термінологічну однозначність понять. Це й обумовлює актуальність даного дослідження.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Поняття „компетенція” та „компетентність” були предметом наукових досліджень найвідоміших російських та українських учених-педагогів В. І. Байденка, Н. М. Бібік, І. О. Зимньої, Н. В. Кузьміної, А. К. Маркової, О. В. Овчарук, О. І. Пометун, Г. К. Селевко, А. В. Хуторського і становлять основу досліджень цих явищ, дають змогу визначити аналізовані терміни як динамічні поняття. Різні аспекти математичної компетентності фахівців різного профілю досліджували: О. Ю. Беляніна, Л. К. Іляшенко, Я. Г. Стельмах, а учнів загальноосвітніх шкіл С. А. Раков, І. М. Зіненко та інші науковці.

У педагогічній науці поняття «математична компетентність» розглядається по-різному залежно від контексту розв'язуваних дослідниками наукових завдань:

- як якість особистості, яка поєднує в собі математичну грамотність та досвід самостійної математичної діяльності. Математична компетентність має такі структурні компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-технологічний та рефлексивний (І. М. Зіненко [5] );

- як інтегративну особистісну якість, засновану на сукупності фундаментальних математичних знань, практичних умінь і навичок, що свідчать про готовність і здатність студента здійснювати математичну діяльність (Л.Д. Кудрявцев [6] );

- як поєднання математичних знань, умінь, досвіду та здібностей людини, які забезпечують успішне розв'язання різноманітних проблем, що потребують застосування математики. При цьому мають на увазі не конкретні математичні вміння, а більш загальні уміння, що включають математичне мислення, математичну аргументацію, постановку та розв'язання математичної проблеми, математичне моделювання, використання різних математичних мов, інформаційних технологій, комунікативні вміння (за визначенням PISA [7, с. 47] );

- як цілісне утворення особистості, що відображує готовність до вивчення дисциплін, які вимагають математичної підготовки, а також здатність використовувати свої математичні знання для розв'язання різного роду практичних і теоретичних проблем і задач, які зустрічаються у своїй професійній діяльності (О. М. Петрова [8] );

- як уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, уміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень (С. А. Раков [9, с. 15] );

- як системна властивість особистості суб'єкта, що характеризує його глибоку обізнаність в предметній області знань, особистісний досвід суб'єкта, націленого на перспективність у роботі, відкритого до динамічного збагачення, здатного досягати значущих результатів і якості в математичній діяльності (Н.Г. Ходирева [10, с. 3] );

С. А. Раков вважає, що математична компетентність визначається рівнями навчальних досягнень, для яких суттєвим є набуття математичних умінь, до яких належать: уміння математичного мислення, аргументування, математичного моделювання; уміння постановки та розв'язування математичних задач, презентації даних; уміння оперування математичними конструкціями; уміння математичних спілкувань; уміння використання математичних інструментів. Поняття “математична компетентність” вживається дослідником як в однині, так і в множині. Зміст математичної компетентності складають: *процедурна компетентність* – уміння розв'язувати типові математичні задачі; *логічна компетентність* – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень; *технологічна компетентність* – володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності; *дослідницька компетентність* – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач за допомогою ІКТ та математичних методів; *методологічна компетентність* – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів та засобів ІКТ для розв'язання індивідуально і суспільно значущих задач. З тлумачення компетентності за С. А. Раковим виходить, що математична компетентність учня (студента) складається з сукупності окремих компетентностей.

Немає одностайної думки щодо трактування цих термінів і в нормативних документа. Зокрема, у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 предметна (галузева) компетентність трактується як набутий учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань, а предметна компетенція – як сукупність знань, умінь та характерних рис у межах змісту конкретного предмета, необхідних для виконання учнями певних дій з метою розв'язання навчальних проблем, задач, ситуацій. А далі зазначається, що предметні (галузеві) *компетентності* стосуються змісту конкретної освітньої галузі чи предмета, і для їх опису використовуються такі ключові поняття: “знає і розуміє”, “уміє і застосовує”, “виявляє ставлення і оцінює” тощо. Останнє твердження було б правильним, якби мова йшла про компетенції, адже компетенції пов'язані із змістом сфери діяльності, а компетентність – з особистістю, із здатністю особи ефективно діяти в різних ситуаціях. У Державному стандарті початкової загальної освіти, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 20.04.2011 р. № 462 предметна математична компетентність трактується як особистісне утворення, що характеризує здатність учня створювати математичні моделі процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час розв'язування навчально-пізнавальних і практично зорієнтованих задач.

Таким чином, у наукових публікаціях і нормативних документах немає однозначного трактування поняття “математична компетентність”. Одні автори тлумачать математичну компетентність як якість особистості, інші – як уміння застосовувати знання та уміння на практиці; як поєднання математичних знань, умінь, досвіду та здібностей людини; як досвід діяльності; як особистісне утворення, що характеризує здатність учня здійснювати математичну діяльність.

**Мета і завдання статті** полягає у здійсненні аналізу існуючих в наукових публікаціях означень поняття математичної компетентності і на їх основі з'ясувати зміст та структуру цього поняття і дати авторське означення поняття математичної компетентності.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** З наведених означень можна зробити висновок, що 1) математична компетентність – це складна системна якість особистості; 2) математична компетентність передбачає володіння математичними

знаннями, уміннями, навичками, способами діяльності; 3) математична компетентність виявляється в готовності та здатності використовувати математичні знання для ефективного розв'язання задач, які можна розв'язати математичними методами.

Для глибшого розуміння сутності поняття “математична компетентність” звернемося до базових понять компетентнісного підходу – компетенція та компетентність. Проведений нами в [2-4] аналіз цих понять та поняття математичної компетентності дозволяє зробити такі висновки.

Компетенція – це «сукупність взаємопов'язаних якостей особистості, що задаються стосовно певного кола предметів і процесів», а компетентність – «володінням людиною відповідною компетенцією, що включає його особистісне ставлення до неї і предмету діяльності» (А. В. Хуторський).

Крім того, важливою складовою компетентнісного підходу є поняття «освітньої компетенції», яку розуміють як «сукупність смислових орієнтацій, знань, умінь, навичок і досвіду діяльності учня заданих стосовно певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення особистісно і соціально значущої продуктивної діяльності» (А. В. Хуторський).

Таким чином, терміном “компетенція” характеризується та різноманітність знань, умінь, особистісних якостей, якими повинна володіти людина у відповідності зі своїм місцем у соціальній та професійній дійсності. Компетентними фахівцями стають у процесі освоєння тих чи інших конкретно-змістових компетенцій. У цьому контексті компетентність позначає актуальний рівень оволодіння наперед висунутих до особи вимог у навчальній чи виробничій сфері. Компетентність – це інтегративне утворення особистості, що поєднує в собі знання, уміння, навички, досвід діяльності, особистісні якості, які обумовлюють прагнення, готовність і здатність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності [3, с. 232].

За такого підходу стає зрозумілим відмінність між цими поняттями: компетенція – це бажані риси чи якості людини як особистості, котрі задаються зовнішнім оточенням (освітньою системою, ринком праці, соціокультурним контекстом тощо), що формуються у процесі цілеспрямованої підготовки, інтегральним виявом якої є досягнутий рівень компетентності. Тобто термін “компетентність” вказує на відповідність реального і необхідного в особистості фахівця, на ступінь освоєння особистістю змісту компетенцій, тобто це, перш за все, якісний показник. Тому математична компетентність характеризує наскільки учень володіє математичними знаннями, уміннями, досвідом математичної діяльності, здатностями та особистісними якостями у межах, означених компетенцією.

Співвідношення процесу набуття професійних компетенцій з результатом, яким є професійна компетентність, в наукових термінах психології В. Біскуп сформулював так. “інтеріоризовані та відповідним чином скомпоновані у власному досвіді особи професійні компетенції через процес їх практичного засвоєння екстеріоризуються у вигляді професійної компетентності як готовності і здатності діяти у різнопланових площинах професійного простору” [1, с. 86].

Отже, поняття “компетенція” може вживатися у множині, а поняття “компетентність” – тільки в однині. Цей висновок узгоджується з граматиною української мови, згідно якої іменники із значенням якості, утворені з прикметників за допомогою суфікса *-ість*, вживаються в однині.

Як інтегративне утворення особистості, математична компетентність має такі структурні компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісно-рефлексивний, емоційно-вольовий, які існують не ізольовано один від одного, а тісно взаємопов'язані між собою.

Мотиваційний компонент передбачає систему мотивів, цілей, потреб та прагнень до вивчення математичних дисциплін, удосконалення знань, умінь та досвіду математичної діяльності.

Когнітивний компонент включає сукупність математичних знань теоретичного і практичного характеру, що відображають систему сучасної математики.

Діяльнісний компонент включає комплекс математичних умінь (аналітичних, обчислювальних, алгоритмічних, функціональних, геометричних, стохастичних, ймовірнісних,

математичного моделювання); спроможність розв'язувати типові практичні задачі методами математики.

Ціннісно-рефлексивний компонент включає сукупність особисто значущих і цінних прагнень, ідеалів, переконань, поглядів, ставлень в галузі математичних дисциплін, розуміння ролі математичної компетентності як однієї з провідних соціальних цінностей, уміння визначати резерви свого розвитку засобами математичних дисциплін, прагнення до самоактуалізації, саморозвитку, постійної роботи над собою у сфері математики; самоаналіз і самооцінку результатів своєї математичної діяльності.

Емоційно-вольовий компонент включає здатність розуміти власний емоційний стан у процесі математичної діяльності; здатність достойно переживати невдачі у процесі розв'язання математичних задач; прояв вольових зусиль та наполегливості у процесі розв'язання математичних задач; цілеспрямованість у роботі, почуття власної гідності.

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Таким чином, математична компетентність – це інтегративне утворення особистості, що поєднує в собі математичні та загальнонавчальні знання, уміння, навички, досвід математичної та загальнонавчальної діяльності, особистісні якості, які обумовлюють прагнення, готовність і здатність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях і потребують використання математичних методів розв'язання, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності.

Математична компетентність виявляється у розумінні учнем ролі математики у пізнанні дійсності; володінні математичною термінологією, умінні логічно розмірковувати, обґрунтовувати свої дії; умінні користуватися знаковою та графічно поданою інформацією; здатності розв'язувати математичні задачі, умінні оцінити доцільність використання математичних методів для розв'язання практичної задачі; умінні формулювати математичні моделі практичних задач, розв'язувати їх математичними методами та інтерпретувати результати; здійснювати аналіз та оцінку отриманих результатів.

Подальшого дослідження потребує проблема визначення рівнів та критеріїв розвитку математичної компетентності та розроблення діагностичного інструментарію для визначення досягнутого учнем рівня розвитку.

#### Джерела та література

1. Біскуп Віталій. Декомпозиційна структура інтегральної кар'єрної компетентності та її складові. / Віталій Біскуп // Психологія і суспільство. Український теоретико-методологічний соціогуманітарний часопис. – 2010. – № 4. – с. 82-89.
2. Головань М.С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду // Вища освіта України. – 2008. – № 3. – с.23-30.
3. Головань М. С. Компетенція та компетентність: порівняльний аналіз понять / М. С. Головань // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А. С.Макаренка, 2011. – № 8(18). – с.224-234.
4. Головань М.С. Компетенція та компетентність: семантико-термінологічний дискурс / Микола Головань // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця. Матеріали II міжвузівської науково-практичної конференції 1-2 грудня 2011 р. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2011. – с. 22-23.
5. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку / І. М. Зіненко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2009. – № 2. – с. 165-174.
6. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1977. – 65 с.
7. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся PISA – 2006 / [Баранова В. Ю., Ковалева Г.С., Кошеленко Н. Г., Красновский Э. А. и др.]. – М.: Центр оценки качества образования ИСМО РАО, 2007. – 99 с.
8. Петрова Е.М. Понятие «математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода [Электронный ресурс / Е. М. Петрова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – Режим доступа: [www.science-education.ru/101-5504](http://www.science-education.ru/101-5504).

9. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / Раков С. А. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.

10. Ходырева Н.Г. Становление математической компетентности будущего учителя при подготовке в педагогическом вузе / Н. Г. Ходырева // Педагогические проблемы становления субъектности школьника, студента, педагога в системе непрерывного образования. – Вып. 3. – Волгоград: Изд-во ВГИПК РО, 2001. – С. 67—70.

**Николай Головань. Математическая компетентность: сущность и структура.**

*Осуществлен анализ определений математической компетентности учащихся и приведены определения математической компетентности как интегративного образования личности, сочетающей в себе математические знания, умения, навыки, опыт математической деятельности, личностные качества, которые обуславливают стремление, готовность и способность решать математические проблемы и задачи, осознавая при этом значимость предмета и результата деятельности. Убедительно доказано, что термин "математическая компетентность" нужно употреблять в единственном числе.*

*Математическая компетентность проявляется в понимании учеником роли математики в познании действительности; владении математической терминологией, умении логически рассуждать, обосновывать свои действия; умении пользоваться знаковой и графически представленной информацией; способности решать математические задачи, умении оценить целесообразность использования математических методов для решения практической задачи; умении формулировать математические модели практических задач, решать их математическими методами и интерпретировать результаты, осуществлять анализ и оценку полученных результатов.*

*Ключевые слова: компетенция, компетентность, математическая компетентность.*

**Mykola Golovan. Mathematical competence: the nature and structure.**

*The analysis of the definitions of mathematical competence of students and provides definitions of mathematical competence as an integrative formation of personality that combines mathematical knowledge, abilities, skills, experience mathematical activities, personal qualities that lead to the desire, willingness and ability to solve mathematical problems and challenges, recognizing thus the importance of the subject and performance. Convincingly proven that the term "mathematical competence" should be used in the singular is build.*

*Mathematical competence is found in understanding the role of mathematics in apprentice knowledge of reality, the possession of mathematical terminology, the ability to reason logically, to justify their actions, the ability to use symbolic and graphically presents information, the ability to solve mathematical problems, the ability to assess the feasibility of using mathematical methods to solve practical problems, the ability to formulate mathematical models of practical problems of mathematical methods to solve and interpret the results, to analyse and evaluate the results.*

*Keywords: competency, competence, mathematical competence.*