

УДК 378.016:51

Світлана Лейко

МАТЕМАТИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК СКЛADOVA ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ

Формування математичної компетентності займає провідне місце у процесі формування як ключових, так і професійних компетентностей. Математична компетентність містить у собі той набір знань, умінь, навичок, прийомів, методів математичного дослідження, який необхідний майбутньому інженеру-будівельнику для успішного вивчення загально-професійних, спеціальних дисциплін, а рівень її сформованості впливатиме на якість здійснення особистістю майбутньої професійної діяльності, самоствердження себе у колективі, професії та суспільстві.

Дослідження проблем і завдань компетентнісного підходу в навчанні знаходимо у працях В. Байденка, А. Бермуса, І. Зимньої, В. Козирьова, В. Краєвського, О. Овчарука, О. Пометуна, А. Хуторського та інших. Проблема формування математичної компетентності у студентів різних спеціальностей є предметом наукових досліджень багатьох учених: І. Бачевської, О. Беляніна, Д. Булавіна, І. Главатського, М. Головань, О. Комісаренко, Л. Кудрявцева, Е. Токарчук, В. Плахової, Я. Стельмах та ін. Аспекти математичної компетентності загальноосвітніх шкіл досліджували М. Вашуленко, С. Раков, І. Зіненко та інші науковці.

Аналіз сучасної психолого-педагогічної літератури та практики дає нам можливість стверджувати, що на даний момент не існує єдиної думки щодо класифікацій ключових і професійних компетентностей. Недостатньо досліджене й питання щодо впливу процесу вивчення вищої математики на формування даних компетентностей, а також місця математичної компетентності у загальній системі компетентності.

Мета статті – аналіз існуючих класифікацій ключових і професійних компетентностей і встановлення взаємозв'язків між цими поняттями; визначення впливу вивчення вищої математики на процес формування даних компетентностей і встановлення місця математичної компетентності майбутнього інженера-будівельника у загальній системі компетентності.

Формування математичної компетентності майбутнього інженера-будівельника в межах компетентнісного підходу відбувається через її складові, виокремлені В. Краєвським: досвід пізнавальної діяльності, що

зафіксована у вигляді її результатів – знань; досвід здійснення відомих способів діяльності – уміння діяти за взірцем; досвід творчої діяльності – здатність приймати нестандартні рішення у проблемних ситуаціях; досвід здійснення емоційно-ціннісних відношень – особиста позиція [6].

Компетентнісний підхід під час вивчення дисципліни “Вища математика” має велике значення для нашого дослідження, оскільки формування математичної компетентності майбутніх інженерів-будівельників ми розглядаємо як взаємозв’язок основних професійних якостей, мотивів, професійного мислення, використання отриманих знань і емоційного прояву особистості залежно від обставин, що виникатимуть у її професійній діяльності.

Зазначимо, що одностайності у поглядах щодо трактувань поняття “математична компетентність” серед науковців також немає.

Так, М. Головань розглядає математичну компетентність як інтегративне утворення особистості, що поєднує в собі математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності, особистісні якості, які зумовлюють прагнення, готовність і здатність розв’язувати проблеми і виконувати завдання, що виникають у реальних життєвих ситуаціях і потребують використання математичних методів розв’язання, усвідомлюючи при цьому значущість результату діяльності [3].

В. Плахова математичну компетентність студентів технічних ВНЗ розуміє як здібність студентів, що дозволяє їм застосовувати систему засвоєних математичних знань, умінь і навичок як у розв’язанні математичних задач, так і в дослідженні математичних моделей професійних завдань, що включає вміння логічно мислити, оцінювати, обирати та використовувати інформацію, самостійно приймати рішення [7].

Математичну компетентність майбутніх інженерів-будівельників ми будемо розуміти як інтегративну властивість особистості, яка набута у процесі навчання і виражається у якості засвоєння математичних знань, умінь, навичок, методів і прийомів математичного моделювання і проявляється у професійній діяльності за рахунок готовності та вміння використовувати математичний апарат, розумінні та встановленні міжпредметних зв’язків, перекладу на математичну мову інженерно-технічних задач, що постають перед сучасним інженером-будівельником.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки математичну компетентність трактують і як ключову, і як предметну. Експерти Європейської довідкової системи математичну компетентність розглядають як ключову на рівні з основними компетентностями у галузі науки й техніки. Так, в документі “Ключові компетентності для навчання впродовж життя” зазначається, що математична компетентність включає в собі здатність і бажання

використовувати математичні способи мислення (логічне та просторове) та викладу (моделі, конструкції, формули, діаграми, графіки) [9].

Із поданим вище визначенням поняття “математична компетентність” як ключового не погоджується М. Вашуленко. На його думку, таке тлумачення суголосне з характеристикою предметної компетентності – специфічної здатності, необхідної для виконання конкретної дії у певній предметній галузі на основі вузькоспеціальних умінь, навичок і способів мислення [1].

До предметно-галузевої математичну компетентність відносить С. Раков. На його думку, “математика займає цілком особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та найпотужнішого методу сучасної науки” [8, с. 5].

Також до предметної математичну компетентність відносить і Я. Стельмах, вводячи поняття “професійна математична компетентність” і розуміючи його як інтегративну властивість особистості, що забезпечує готовність самостійно та відповідально застосовувати математичний інструментарій адекватно до завдань професійної діяльності, а також системоутворюючі компоненти, показники яких у вигляді математичних компетенцій свідчать про теоретичну та практичну готовність випускників ВНЗ до професійної діяльності [10].

У науковій літературі існують визначення ключових (загальних), професійних, академічних та інших видів компетентностей.

Вивчивши досвід педагогів із різних країн світу, зарубіжні експерти виділяють основну рису ключових компетентностей – вони мають бути сприятливими для всіх членів суспільства, незалежно від статі, класу, раси, сімейного стану та мови.

Російські науковці С. Шишов та В. Кальней визначають п’ять видів ключових компетентностей: компетентність у сфері самостійної пізнавальної діяльності, що ґрунтується на способах здобуття знань; компетентність у сфері соціально-трудової діяльності: уміння аналізувати ситуацію на ринку праці, навички самоорганізації, вміння орієнтуватися в етиці трудових взаємовідносин, оцінювати власні професійні можливості; компетентність у побутовій сфері; компетентність у культурно-дозвіллевій сфері [4].

Вітчизняні вчені в рамках проекту ПРООН “Освітня політика та освіта “рівний – рівному” запропонували такі види ключових компетентностей: уміння вчитися (навчальна); громадянська; загальнокультурна; компетентність з інформаційних і комунікаційних технологій; соціальна; підприємницька; здоров’язберігаюча [5].

Проаналізуємо вплив процесу вивчення вищої математики на формування відповідних ключових компетентностей, визначених у рамках проекту ПРООН “Освітня політика й освіта “рівний – рівному” (табл. 1).

**Вплив процесу вивчення вищої математики
на формування ключових компетентностей**

Ключові компетентності	Якості, що формуються при вивченні вищої математики
Навчальна компетентність	Здатність до навчання, знати та вміти використовувати математичний апарат, вміння застосовувати математичні методи та прийоми для розв'язання професійних задач, розвиток математичного й інженерного типів мислення, просторової уяви, вміння оперувати і грамотно застосовувати математичну термінологію
Громадянська компетентність	Усвідомлення ролі математики у пізнанні світу та значення математичних знань для повноцінного життя у сучасному суспільстві, громадянське виховання та розвиток позитивних якостей особистості
Загальнокультурна компетентність	Уявлення про ідеї, принципи і методи математики, усвідомлення ролі математичних знань як невід'ємної умови загального розвитку особистості, розвиток математичної культури, загальний інтелектуальний розвиток особистості
Компетентність з інформаційних і комунікаційних технологій	Вміння знаходити, опрацьовувати, систематизовувати й аналізувати інформацію, здатність до усної та письмової комунікації, вміння перекладати професійні задачі на математичну мову й оперувати математичними термінами
Соціальна компетентність	Вміння спілкуватися і працювати у групах, колективі, здійснювати спільну діяльність під час навчання, дотримання етичних норм поведінки при спілкуванні з іншими
Підприємницька компетентність	Використання математичних знань і методів математичного дослідження і розробку для створення нових технологій і методів у будівництві, передбачення та аналіз майбутніх результатів
Здоров'язберігаюча компетентність	Дотримання правил техніки безпеки на заняттях, надання першої допомоги

У трактуванні поняття “професійна компетентність” науковців поєднує однаковість у визначенні характерних ознак, а саме: багатофункціональність (компетентність застосовується як для розв'язання професійних завдань, так і для вирішення проблемних ситуацій у повсякденному житті); належність до метаосвітньої галузі (компетентності є міждисциплінарними та надпредметними); інтелектоємність (наявність загального та професійного інтелекту, абстрактного та професійного мислення, саморефлексії, самоідентифікації, самооцінювання тощо); багатовимірність (включає різні види розумових процесів: комунікативні, аналітичні, креативні тощо) [2].

В. Ягупов пропонує таку структуру професійної компетентності фахівця: *загальнолюдська*: загальнокультурна, моральна, політична, соціальна, інфор-

маційна, комунікативна, етична, екологічна; *загальнонаукова*: теоретична, методична, дослідницька, методологічна; *загальнопрофесійна*: загальнофахова, економічна, технічна, правова, психологічна, педагогічна; *фахова*: технологічна; *функціональна*: стратегічна, менеджерська, управлінська, виховна; *особистісна*: мотиваційна, аутопсихологічна, регулятивна, адаптивна, навчальна [11].

На основі запропонованої вище структури професійної компетентності розглянемо вплив вивчення вищої математики на формування її складових компонентів для майбутніх інженерів-будівельників (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив процесу вивчення вищої математики
на формування компонентів професійної компетентності**

Компоненти професійної компетентності	Якості, що формуються при вивченні вищої математики
1	2
Загальнолюдська компетентність	Усвідомлення ролі математичних знань як складової системи науки, без яких буде неможливим подальший науково-технічний прогрес, розвиток загальної культури людини; розуміння необхідності володіння математичним апаратом для повноцінного життя у суспільстві.
Загальнонаукова компетентність	Володіння базовим математичним апаратом, бачення логіки причинно-наслідкових зв'язків, розвиток логічного, математичного, інженерного стилів мислення, формування наукового світогляду, розвиток умінь самостійної роботи.
Загальнопрофесійна компетентність	Уміння працювати за алгоритмом, володіння математичними методами і прийомами розв'язання загальнопрофесійних задач, засвоєння системи математичних знань, необхідних для успішного засвоєння загальнопрофесійних дисциплін.
Фахова компетентність	Володіння знаннями сучасних технологій і матеріалів у будівництві, встановлення міжпредметних зв'язків, уміння перекладати професійну задачу на математичну мову, будувати математичні моделі будівельних процесів, досліджувати їх засобами математичного апарату.
Функціональна компетентність	Уміння бачити потребу, ініціювати постановку задачі, формулювати завдання, визначати стратегію розв'язання і демонструвати цілеспрямованість у досягненні бажаного результату, формування дисциплінованості, життєвих і соціально-ціннісних поглядів, що проявляються у здатності до взаєморозуміння та співробітництва у колективі.
Особистісна компетентність	Здатність до рефлексії (самоаналіз, самокритика, самооцінка), усвідомлення потреби постійного саморозвитку і самовдосконалення, поновлення й актуалізації отриманих математичних знань, для реалізації себе як фахівця будівельної галузі.

Визначимо місце математичної компетентності майбутнього інженера-будівельника у загальній системі компетентності (рис. 1).

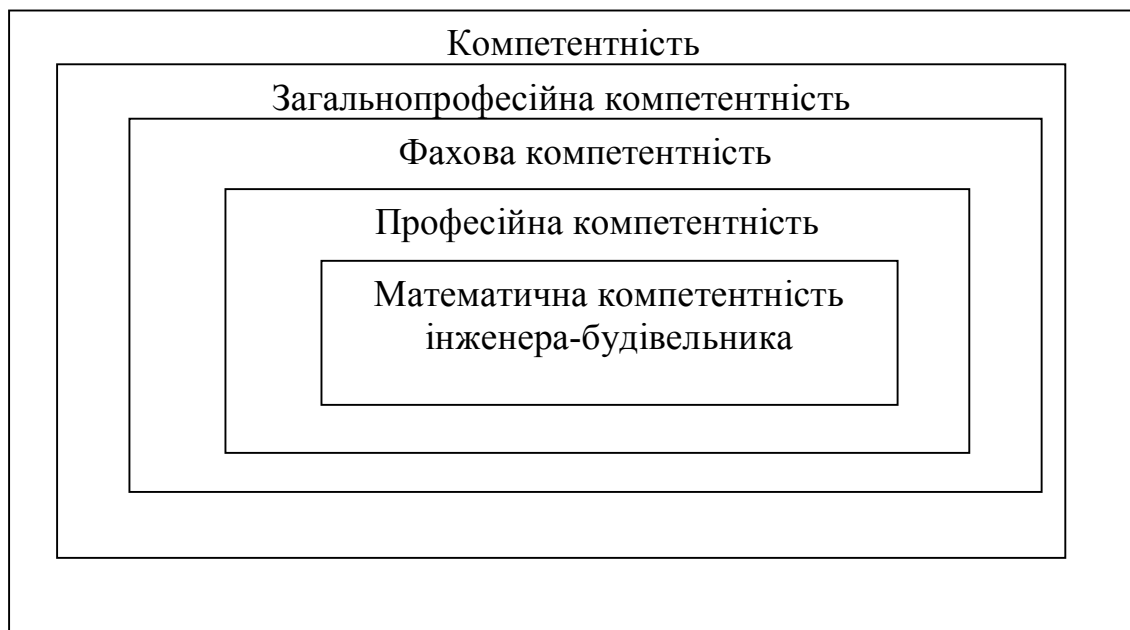


Рис. 1. Місце математичної компетентності майбутнього інженера-будівельника у загальній системі компетентності

Отже, математична компетентність має своє місце як при формуванні ключових компетентностей, так і при формуванні професійної компетентності. Унаслідок цього можемо зробити висновок, що ключові компетентності – більш широке поняття, ніж професійна компетентність. Ключові компетентності повинні містити загальнопрофесійні компетентності, які, у свою чергу, повинні містити фахові компетентності, що включають у себе предметні компетентності. Але ключові компетентності не є лише набором відповідних компетентностей – вони об'єднують компетентності у складний інтегрований компонент, у структурі якого всі елементи пов'язані між собою складними причинно-наслідковими зв'язками.

Математична компетентність майбутнього інженера-будівельника займає провідне місце серед загальної системи компетентності, оскільки є основою для формування таких професійно значущих якостей спеціаліста: вміння бачити і формулювати професійне завдання, відповідно до нього будувати математичну модель, знаходити ефективні й економічно обґрунтовані шляхи його вирішення, передбачати й аналізувати отримані результати.

Подальшими напрямками дослідження є аналіз сучасного стану математичної підготовки та її роль для майбутніх інженерів-будівельників, виокремлення умов, що впливають на якість засвоєння математичних знань.

Посилання:

1. *Вашуленко М. С.* Предметна математична компетентність як дидактична категорія / *М. С. Вашуленко* // Початкова школа. — 2010. — № 11. — С. 3—9.
2. *Волошина М. С.* Профессиональная инкультурация в образовании: теория и практика : монография / *М. С. Волошина*. — Новокузнецк : ИПК, 2001. — 114 с.
3. *Головань М. С.* Математичні компетентності чи математична компетентність? / *М. С. Головань* // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу “ІТМ*плюс – 2012” : матеріали міжнародної науково-методичної конференції : В 3 ч. Ч. 1. — Суми : “Мрія”, 2012. — С. 36-38.
4. *Кальней В. А.* Мониторинг качества образования в школе / *В. А. Кальней, С. Е. Шишов*. — М. : Педагогическое общество России, 1999. — 320 с.
5. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / *Н. М. Бібік, Л. С. Ващенко, О. І. Локшина* та ін. ; за ред. *О. В. Овчарук*. — К. : “К.І.С.”, 2004. — 112 с.
6. *Краевский В. В.* Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / *В. В. Краевский, А. В. Хуторской* // Педагогика. — 2003. — № 2. — С. 310.
7. *Плахова В. Г.* Формирование математической компетентности у студентов технических вузов: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / *В. Г. Плахова*. — Пенза, 2009. — 168 с.
8. *Раков С. А.* Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти / *С. А. Раков* // Математика в школі. — 2005. — № 5. — С. 2—8.
9. Старша школа зарубіжжя: організація та зміст освіти / за ред. *О. І. Локшиної*. — К. : СПД Богданова А. М., 2006. — 210 с.
10. *Стельмах Я. Г.* Формирование профессиональной математической компетентности студентов – будущих инженеров : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / *Я. Г. Стельмах*. — Самара, 2011. — 23 с.
11. *Ягунов В. В.* Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі вищої освіти / *В. В. Ягунов, В. І. Свистун* // Наукові записки НаУКМА : Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота. — 2007. — Том 71. — С. 3—7.

References (transliterated and translated):

1. *Vashulenko M. S.* Predmetna matematychna kompetentnist yak dydaktychna katehoriia (Mathematical competence as a didactic category) // Elementary School, 2010. №11. P. 3—9.
2. *Voloshina M. S.* Professional'naja inkul'turacija v obrazovanii: teoriya i praktika : monografija Professional inculturation in education: theory and practice : monograph). Novokuznetsk, 2001. 114 p.
3. *Holovan M. S.* Matematychni kompetentnosti chy matematychna kompetentnist? (Mathematical competences or Mathematical competence?) // Development of intellectual skills and creative abilities of students while learning subjects of natural and mathematical cycle “ITM*plus – 2012”: Proceedings of International scientific and technical conference: in 3 parts. Part 1. Sumy, 2012. P. 36—38.
4. *Kal'nej V. A., Shishov S. E.* Monitoring kachestva obrazovaniya v shkole. (Monitoring of the quality of education at school). Moscow : Russian Pedagogical Society, 1999. 320 p.
5. *Bibik N. M., Vashchenko L. S., Lokshyna O. I.* et. al. Kompetentnisnyi pidkhid u suchasniy osviti: sivitovy dosvid ta ukraïnski perspektyvy: Biblioteka z osvithoi polityky (Competence approach in modern education: international experience and Ukrainian prospects: Library of Educational Policy). / Ed. by *O. V Ovcharuk*. Kyiv, 2004. 112 p.
6. *Kraevskij V. V., Hutorskoj A. V.* Predmetnoe i obshhepredmetnoe v obrazovatel'nyh standartah (Case and general case in educational standards) // Pedagogy, 2003. № 2. P. 310.

7. *Plahova V. G.* Formirovanie matematicheskoy kompetentnosti u studentov tehniceskikh vuzov : dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 (Formation of mathematical competence of students at technical colleges : Ph. D. thesis in Pedagogical Sciences : 13.00.02). Penza, 2009. 168 p.
8. *Rakov S. A.* Formuvannya matematychnykh kompetentnostei vypusknika shkoly yak misiia matematychnoi osvity (Formation of school-leaver's mathematical competence as a mission of mathematics education). // *Mathematics at School.*, 2005. № 5. P. 2—8.
9. *Starsha shkola zarubizhzhia: orhanizatsiia ta zmist osvity* (High School abroad, organization and content of education). / Ed. by *O. I. Lokshyna*. Kyiv, 2006. 210 p.
10. *Stel'mah Ja. G.* Formirovanie professional'noj matematicheskoy kompetentnosti studentov – budushhih inzhenerov : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.08 (Formation of professional mathematical competence of students - future engineers : Author's abstract of Ph. D. thesis in Pedagogical Sciences : 13.00.08). Samara, 2011. 23 p.
11. *Yahupov V. V., Svystun V. I.* Kompetentnisnyi pidkhid do pidhotovky fakhivtsiv u systemi vyshchoi osvity (Competence approach to training specialists in higher education). // *Scientific Notes of NaUKMA : pedagogical, psychological sciences and social work*, 2007. Volume 71. P. 3—7.

Стаття надійшла до редакції 12.12.2013

С. Лейко

Математическая компетентность как составляющая профессиональной компетентности будущих инженеров-строителей

В статье определено понятие “математическая компетентность будущих инженеров-строителей” в разрезе компетентностного подхода как интегрированное свойство личности, которое приобретено в результате учебы и выражается в качестве усвоения математических знаний, умений, навыков, методов и приемов математического моделирования, такое, что проявляется в профессиональной деятельности за счет готовности и умения использовать математический аппарат, понимания и установления межпредметных связей, перевода на математический язык инженерно-технических задач. Проведен анализ классификаций ключевых и профессиональных компетентностей, определено влияние процесса изучения высшей математики на данные компетентности в системе подготовки высококвалифицированных специалистов строительной сферы. Автор делает вывод, что математическая компетентность будущего инженера-строителя занимает ведущее место в профессиональной компетентности, поскольку является основой для формирования таких профессионально значимых качеств специалиста, как умение видеть и формулировать профессиональные задачи, в соответствии с ними строить математическую модель, находить эффективные и экономически обоснованные пути решения, предвидеть и анализировать полученные результаты.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетентность, математическая компетентность, ключевые компетентности, профессиональные компетентности.

S. Leyko

Mathematical Competence as a Component of Future Civil Engineers Professional Competence

The article defines the concept of “mathematical competence of future civil engineers” in the context of the competence approach as the integration property of the individual acquired as a result of study and expressed as an assimilation of mathematical knowledge, skills, methods and techniques of mathematical modeling, as the one that manifests itself in a professional activity due to the availability and the ability to use mathematical tools, to understand and establish interdisciplinary connections, to transfer engineering problems and

tasks to the mathematical language. The author analyzes the key classifications and professional competence, determines the effect of higher mathematics study to these competencies while training highly-skilled specialists of construction sector. The author concludes that the mathematical competence of a future civil engineer is a leader in professional competence because it is a basis for the formation of such professionally significant qualities of a specialist as the ability to see and formulate professional tasks, in accordance with them to build a mathematical model, to find effective and economically reasonable solutions, to anticipate and analyze the results taken.

Key words: competence approach, competence, mathematical competence, key competencies, professional competencies.

Рецензент – кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник Л. М. Петренко