

УДК 378.147.811

### **Наталія РОМАНЧУК**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики  
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,  
м. Миколаїв, Україна  
e-mail: nataliiaromanchuk11@gmail.com*

### **Олександр МАЙБОРОДА**

*кандидат економічних наук, доцент кафедри вищої математики  
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,  
м. Миколаїв, Україна*

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ**

*У статті досліджуються теоретичні засади та практичні аспекти формування математичних компетентностей студентів вищих технічних закладів освіти. Проаналізовано сучасні концепції, сутність, зміст компетентнісного підходу в освіті. Визначено структурні компоненти професійної підготовки студентів вищих технічних закладів освіти. Обґрунтовано структуру, етапи, функції професійної компетентності майбутніх фахівців інженерного профілю. Охарактеризовано складові математичної компетентності: процедурна, технологічна, логічна, дослідницька та методологічна. Доведено ефективність реалізації математичної підготовки фахівців у вищих технічних закладах освіти на основі компетентнісного підходу з метою забезпечення формування висококваліфікованого фахівця інженерного профілю.*

*Ключові слова: компетенція, компетентність, компетентнісний підхід в освіті, професійна компетентність, математичні компетентності, професійна підготовка, вищі технічні заклади освіти.*

Сучасні зміни в економіці, політиці, розвиток новітніх технологій вимагають зміни погляду на роль, сутність, зміст підготовки студентів у вищих технічних закладах освіти. Компетентність випускника вищого технічного закладу освіти постає індикатором його готовності до професійної діяльності та активної ролі у суспільному житті. Актуалізація проблеми підвищення якості професійної підготовки студентів у вищих технічних закладах освіти зумовлена необхідністю забезпечення вітчизняних промислових підприємств висококваліфікованими, конкурентоспроможними інженерними фахівцями, здатними адаптуватися в швидкозмінних ринкових умовах, творчо виявляти активну самостійність у розв'язанні завдань промислового виробництва.

Актуальність дослідження зумовлена сучасним станом освіти як соціального інституту, що забезпечує професійну успішність молоді людини та її конкурентоспроможність на ринку праці. Компетентнісний підхід в освіті визначається сьогодні одним з провідних напрямків удосконалення системи вищої освіти в Україні, що забезпечує реалізацією концепції гуманістичної освіти і передбачає підготовку компетентних фахівців, які вільно володіють професією й орієнтуються в суміжних галузях діяльності, готових до постійного

професійного росту, соціальної та професійної мобільності.

Сучасні дослідники проблеми реалізації компетентнісного підходу в освіті Н. Бібік, О. Єременко, В. Луговий, О. Овчарук, О. Пометун, О. Савченко, Г. Селевко, В. Серіков, К. Хоружий, А. Хуторський та ін. розглядають компетентність як здатність майбутнього фахівця до суспільно-ціннісної діяльності і характеризують компетентного фахівця як такого, який готовий вирішувати професійні завдання в умовах використання інновацій для досягнення мети на основі власної обізнаності в певній галузі.

Сучасні зміни в економіці, політиці, розвиток новітніх технологій вимагають зміни погляду на роль, сутність, зміст математичної підготовки студентів у вищих технічних закладах освіти. Математична освіта є базовою для професійної підготовки спеціалістів у вищих технічних закладах освіти, оскільки крім фактичних знань з предмету забезпечує формування наукового світогляду, розвиток логічного і абстрактного мислення, вміння створювати математичні моделі у майбутній професійній діяльності. Математична освіта, як зазначають сучасні дослідники З. Бондаренко, Ю. Галайко, О. Євсєєва, І. Залепугіна, М. Кадемія, С. Крилашук, В. Ключко, Т. Крилова, Л. Кудрявцева,

Т. Максимова, Г. Михалін, В. Петрук, Л. Попова, М. Працьовитий, Н. Сеннікова, О. Скафа, З. Слепкань, займає особливе місце у національній моделі освіти, оскільки розвиває інтелектуальні здібності студента, формує вміння проводити аналогії, логічно обґрунтовувати власну точку зору, творчо застосовувати набуті знання. Тому процес викладання математичних дисциплін має бути організований таким чином, щоб забезпечуючи формування необхідних математичних компетентностей студентів вищих технічних закладів освіти, сприяти водночас всебічному та гармонійному розвитку й саморозвитку їх особистості.

Сьогодні суспільство потребує фахівців з чітким логічним мисленням, ґрунтовними математичними знаннями, вмінням бачити і реалізовувати можливості застосування математичних знань у різних сферах професійної діяльності. Математична наука стала необхідним інструментарієм для дослідження в усіх галузях науки і техніки. Підготовка кваліфікованих фахівців, здатних до компетентної й ефективної діяльності у технічній сфері на рівні європейських і світових стандартів, можлива за умов сформованості у них математичних компетентностей. Саме тому актуальним є дослідження концептуальних засад формування математичних компетентностей студентів вищих технічних закладів освіти, що і є метою даної статті.

Ідеї ефективності знань, ціннісного ставлення особистості до набутих знань як основи її самореалізації, закладені В. Сухомлинським, стали основою для сучасного осмислення компетентного підходу в освіті. Зокрема, Б. Дьяченко зазначає, що спадщина В. Сухомлинського надає можливості визначити дидактичний регламент формування та розвитку загальнонавчальних умінь, основних позицій змісту, форм, методів та організації навчальної діяльності [2].

Саме в компетентнісному підході, на думку В. Серікова, відображено зміст освіти, що не зводиться до знаннево-орієнтованого компонента, а передбачає набуття цілісного досвіду вирішення життєвих проблем, виконання ключових функцій, соціальних ролей, вияв компетентностей. Тому компетентнісний підхід зумовлює не інформованість студента, а розвиток умінь вирішувати проблеми, які виникають у життєвих ситуаціях [1].

Прообраз сучасних уявлень компетентнісного підходу – це ідеї загального і особистісного розвитку, сформульовані в контексті психолого-педагогічних концепцій розвиваючої та особистісно орієнтованої освіти. Категоріальна база компетентнісного підходу безпосередньо пов'язана з ідеєю цілепокладання й цілеспрямованості освіт-

нього процесу, при якому компетентності задають вищий, узагальнений рівень умінь і навичок студента, а зміст освіти визначається чотирикомпонентною моделлю: знання, вміння, досвід творчої діяльності, досвід ціннісного ставлення [6].

Компетентність у широкому сенсі може бути визначена як поглиблене знання предмета або освоєне вміння; компетентність передбачає постійне оновлення знань, оволодіння новою інформацією для успішного вирішення професійних завдань і включає в себе як змістовий (знання), так і процесуальний (уміння) компоненти. Компетентнісний підхід не прирівнюється до психолого-орієнтованого компонента, а передбачає цілісний досвід вирішення життєвих проблем, виконання професійних і ключових функцій, соціальних ролей, компетентностей.

Розкриття сутності компетентнісного підходу в освіті потребує аналізу ключових дефініцій «компетентність» і «компетентності». У перекладі з латинської мови слово «competentia» означає коло питань, з якими людина добре обізнана, має певний досвід; компетентність у певній галузі трактується як володіння відповідними знаннями й здібностями, які дозволяють ефективно діяти в ній, тобто компетентність є результатом набуття компетентності.

А. Хуторський та В. Краєвський диференціюють ці поняття і визначають компетентність як сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), які є заданими для відповідного кола предметів і процесів та необхідними для якісної продуктивної дії по відношенню до них; компетентність – це володіння людиною відповідною компетентністю, що містить її особистісне ставлення до предмета діяльності [4].

Тобто, компетентність, за А. Хуторським, розуміється як задана вимога, норма освітньої підготовки студента, а компетентність – як його реально сформовані особистісні якості та досвід діяльності. Таким чином, якщо компетентність трактується як задана норма, то компетентність розглядається як сформована якість, результат діяльності, надбання студента.

Компетентність фахівця, на думку І. Зязюна, має конкретно-історичну визначеність і полягає у здібності розв'язувати професійні задачі певного визначеного класу, що вимагає наявності знань, умінь, навичок, досвіду й виявляється у практиці професійної діяльності як системна характеристика, що має певну структуру [3].

Професійну компетентність майбутніх фахівців сучасні дослідники Н. Бордовська, В. Раєвський, А. Реан, А. Хуторський визначають

як сукупність умінь суб'єкта особливим чином структурувати наукове і практичне знання з метою кращого вирішення професійних завдань. Зокрема, В. Федіна зазначає, що формування професійної компетентності це процес, що триває протягом усього професійного становлення, основними етапами якого є: формування професійних намірів і спрямованості, професійна підготовка, професіоналізація. Етап формування професійних намірів і спрямованості здійснюється шляхом психологічної і професійної адаптації студентів до майбутньої діяльності; етап професійної підготовки – шляхом оволодіння загальними й спеціальними знаннями і вміннями; етап професійного становлення – шляхом набуття професійного менталітету і високоякісного виконання професійної діяльності [10].

Професійна компетентність, як свідчать результати нашого дослідження, означає сукупність особистісних якостей, знань, що забезпечують високий рівень самоорганізації професійної діяльності. Професійна компетентність є складним багатаспектним утворенням і передбачає єдність фундаментальної, предметної, психолого-педагогічної, методичної компетентностей.

Сучасна професійна підготовка фахівців технічної сфери, як зазначає Н. Ничкало, виступає засобом соціалізації, як гармонізації відносин людини з природосоціальним світом; професіоналізації, як набуття професійної компетентності фахівця, оволодіння фундаментальними, прикладними знаннями, високою культурою організації та реалізації професійної діяльності; самореалізації, як набуття людиною вмінь продуктивної життєдіяльності, самовдосконалення [5].

Структуру професіоналізму сучасного фахівця технічної сфери, на думку О. Романовського, визначають компетентність у галузевій сфері (проектно-конструкторська, експлуатаційно-технологічна, організаційно-управлінська, науково-дослідна); психолого-педагогічна, правова, економічна та спеціальна управлінська підготовка [9]. Формування системного підходу до організації професійної підготовки майбутніх фахівців технічної сфери, як стверджує Л. Тovaжнjanський, визначається необхідністю розв'язання складних науково-технічних завдань у їх професійній діяльності, що потребує вмінь та навичок прогнозувати економічні, соціальні, екологічні наслідки власних рішень [7].

Інженерна освіта має бути ґрунтовною, тобто поєднувати абстрактно-теоретичні положення і конкретні завдання промислового виробництва. Ефективна професійна діяльність майбутніх фахівців технічної сфери забезпечується сформованістю їх математичних компетентностей. Математична

компетентність студентів інженерних спеціальностей полягає у їх здатності застосовувати засвоєні математичні знання, вміння й навички в процесі дослідження математичних моделей професійних завдань, що включає вміння логічно мислити, відбирати, оцінювати, застосовувати інформацію, необхідну для розв'язання технічних завдань.

З точки зору компетентнісного підходу розвиток здатності студента вищого технічного закладу освіти застосовувати математичні знання у майбутній професійній діяльності передбачає:

- формування математичних компетентностей шляхом надання необхідних математичних знань та уявлень про математику як універсальний засіб інженерних досліджень;
- розвиток логічного мислення, здатності до аналізу поставлених технічних задач та відшукування засобів їх практичної реалізації;
- навчання прийомам та засобам застосування математичних знань для дослідження математичних моделей у майбутній інженерній діяльності.

Математична компетентність, на думку С. Ракова, – це вміння бачити та застосовувати математичні знання в реальному житті й професійній діяльності, розуміти зміст і методи математичного моделювання технічних процесів, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень [8]. У світлі нашого дослідження, вважаємо актуальною наведену автором класифікацію математичних компетентностей: процедурна, технологічна, логічна, дослідницька та методологічна компетентності.

Однією з базових математичних компетентностей є процедурна компетентність, до якої відноситься вміння студента працювати з формулами, вміння розв'язувати типові математичні задачі, вміння відтворювати контекст задач, які виникають в ході практичної діяльності і зводяться до типових. Технологічна компетентність передбачає здатність студента володіти технікою обчислень, використовувати різні типи математичного програмного забезпечення, оцінювати похибку наближених обчислень, будувати і досліджувати комп'ютерні моделі математичних задач.

Основою логічної математичної компетентності є логічна грамотність і розвинене логічне мислення студента, що виявляється як здатність мислити точно і послідовно, не допускати протиріч у своїх міркуваннях, здатність до проведення обґрунтувань правильності розв'язування задач та відшукування можливих логічних помилок у ході розв'язку.

Показниками дослідницької компетентності виступають наступні здатності: володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач; побудови аналітичних і алгоритмічних моделей задач; висувати та емпірично перевіряти справедливості гіпотез, спираючись на методи індукції, аналогії, узагальнення, а також на власний досвід. Методологічна математична компетентність виявляється у володінні студентом методами математичних досліджень задач майбутньої професійної діяльності, у його здатності модифікувати вихідну технічну задачу, встановлювати зв'язки з попередніми результатами, шукати аналогії у різних галузях знань.

Ефективне формування математичної компетентності, як цілісної характеристики, забезпечується внаслідок успішного оволодіння студентами вищих технічних закладів освіти процедурною, технологічною, логічною, дослідницькою та методологічною математичними компетентностями.

Таким чином, важливим стратегічним завданням на сучасному етапі модернізації державної системи вищої освіти є забезпечення підготовки майбутніх фахівців на рівні міжнародних стандар-

тів. У сучасних умовах, з огляду на суспільні очікування від процесів реформування системи освіти в Україні, її розбудова має відбуватися на компетентнісній основі. Як засвідчив аналіз педагогічного досвіду останнього десятиліття, компетентнісний підхід в освіті став суспільно значущим явищем, пріоритетним у формуванні освітньої політики України, зокрема – концептуальних положень, сутності, змісту вищої освіти, тому актуальною стратегією державної політики стає набуття студентами професійних компетентностей.

Успішне оволодіння професійними компетентностями, які забезпечують ефективність професійної діяльності інженера в широкому соціальному, культурному, економічному контекстах, передбачає формування математичних компетенцій в процесі підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю у вищих технічних закладах освіти. Реалізація математичної підготовки студентів вищих технічних закладів освіти на засадах компетентнісного підходу, її спрямованість на формування математичних компетентностей забезпечує умови для особистісного та професійного саморозвитку висококваліфікованого компетентного фахівця технічної сфери.

### Список використаних джерел

1. Болотов В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме // Педагогика. 2003. № 10. С. 7–13.
2. Дьяченко Б. Василь Сухомлинський у діалозі з компетентнісним підходом // Освіта на Луганщині. 2008. № 29. С. 13–16.
3. Зязюн І. А. Интеллектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошук, перспективи: Монографія / За ред. І. А. Зязюна. К.: Вид-во «Віпол», 2000. С. 11–57.
4. Краевский В. В., Хуторской А. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах // Педагогика. 2003. № 2. С. 3–10.
5. Ничкало Н. Г. Неперервна професійна освіта як філософська та педагогічна категорія // Неперервна професійна освіта: теорія та практика. 2001. Вип.1. С. 9–22.
6. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування базових професійних компетентностей у майбутніх фахівців технічних спеціальностей: дис. доктора наук: 13.00.04. К., 2008. 274 с.
7. Проблеми та перспективи формування національної науково-технічної еліти: зб. наук. пр. / за ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО, О. Г. РОМАНОВСЬКОГО. Х.: НТУ «ХПІ», 2002. Вип.3. 293 с.
8. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. Х.: Факт, 2005. – 360 с.
9. Романовский А. Г. Теоретические и методические основы подготовки инженера в высшем учебном заведении к будущей управленческой деятельности: дисс. на соискание уч. степени д-ра пед. наук.: спец. 13.00.04. "Теория и методика профессионального образования" / Александр Георгиевич Романовский. Киев, 1997. 490 с.
10. Федіна В. С. Формування професійної компетентності у майбутніх фахівців-східнознавців: дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Львів, 2009. 252 с.

### References

1. Bolotov, V.A., & Serikov, V.V. (2003). Kompetentnostnaya model: ot idei k obrazovatelnoy paradigme [Competention model: from idea to educational paradigm]. *Pedagogika – Pedagogics, 10*, 7–13 [in Russian].
2. Dyachenko, B. (2008). Vasyl Suhomlinskiy u dialozi z kompetentnisnim pidhodom [Vasyl Sukhomlinskyi in a dialogue with a competention approach]. *Osvita na Luganshchini – Education in Lugansk Region, 29*, 13–16 [in Ukrainian].
3. Zyazyun, I.A. (2000). *Intelektualno-tvorchiy rozvitok osobistosti v umovah neperervnoyi osviti. Neperervna profesiyna osvita: problemi, poshuk, perspektivi [Intellectual and creative development of personality in conditions of continuous education. Continuous professional education: problems, findings, perspectives]*. (pp. 11–57). Kyiv: «Vipol» [in Ukrainian].
4. Kraevskiy, V.V., & Hutorskoy A.V. (2003). Predmetnoe i obshepredmetnoe v obrazovatelnykh standartakh [Subject and general subject in educational standards]. *Pedagogika – Pedagogics, 2*, 3–10 [in Russian].
5. Nychkalo, N.G. (2001). Neperervna profesiyna osvita yak filozofska ta pedagogichna kategoriya [Continuous professional education as philosophical and pedagogical category]. *Neperervna profesiyna osvita: teoriya ta praktika – Continuous professional education: theory and practice, 1*, 9–22 [in Ukrainian].
6. Petruk, V.A. (2008). Teoretiko-metodichni zasadi formuvannya bazovih profesiynih kompetentnostey u maybutnih fahivtsiv tehniknih spetsialnostey [Theoretical and methodological principles of formation of basis professional competences for future specialists of technical specializations]. *Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

7. Tovazhnyanskiy, L.L., Romanovskiy, O.G. (2002). *Problemy ta perspektyvy formuvannya natsionalnoyi naukovo-technichnoyi elity* [Problems and perspectives of the formation of the national scientific and technical elite]. Kharkiv: NTU «НПІ», 293 [in Ukrainian].
8. Rakov S.A. (2005). *Matematichna osvita: kompetentnisniy pidhid z vikoristannyam IKT* [Mathematical education: a competency approach using information-and-communication technologies]. Kharkiv: Fakt, 360 [in Ukrainian].
9. Romanovskiy, A.G. (1997). *Teoreticheskiye i metodicheskiye osnovy podgotovki inzhenera v vyshem uchebno zavedenii k buduschey upravlencheskoy deyatelnosti* [Theoretical and methodological basis for training an engineer in a higher educational institution for future management activities]. *Extended abstract of doctor's thesis*. Kyiv [in Russian].
10. Fedina, V.S. (2011). *Formuvannya profesynoyi kompetentnosti u maybutnih fahivtsiv-skhidnoznnavtsiv* [Formation of professional competence in future specialists in the Eastern field]. *Candidate's thesis*. Lviv [in Ukrainian].

**Наталія Романчук, Олександр Майборода. Концептуальні основи формування математических компетентностей студентів вищих техніческих учебных заведений**

*В статті досліджуються теоретические основи і практические аспекти формування математических компетентностей студентів вищих техніческих учебных заведений. Проанализированы современные концепции, сущность, содержание компетентного подхода в образовании. Определены структурные компоненты профессиональной подготовки студентов высших технических учебных заведений. Обоснованы структура, этапы, функции профессиональной компетентности будущих специалистов инженерного профиля. Охарактеризованы составляющие математической компетентности: процедурная, технологическая, логическая, исследовательская и методологическая. Доказана эффективность реализации математической подготовки специалистов в высших технических учебных заведениях на основе компетентного подхода с целью обеспечения формирования высококвалифицированного специалиста технической сферы.*

*Ключевые слова: компетенция, компетентность, компетентный подход в образовании, профессиональная компетентность, математические компетентности, профессиональная подготовка, высшие технические учебные заведения.*

**Nataliia Romanchuk, Olexandr Maiboroda. The conceptual bases of mathematical competency formation of higher technical educational institutions students**

*The article studies the theoretical basis and practical aspects of formation of mathematical competencies of higher technical educational institutions students. Modern concepts, the essence, and content of competency approach are analyzed. The structural components of professional training of students of higher technical educational institutions are defined. The essence, stages, and functions of professional competency of future specialists in the field of engineering are justified. The following components of mathematical competency are characterized: procedural, technical, logical, researching and methodological. The effectiveness of the realization of mathematical training of higher technical educational institutions specialists based on the competency approach in order to educate a highly professional specialist in technical sphere is proved.*

*Key words: competency, competency approach in education, professional competency, mathematical competency, professional training, higher technical educational institutions.*