

УДК 378.147.811

DOI <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2022.2.4>

Н. О. РОМАНЧУК

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри вищої математики,

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,

м. Миколаїв, Україна

Електронна пошта: nataliiaromanchuk11@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-3225-6428>

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Сучасні тенденції соціально-економічного розвитку держави, стрімка інформатизація та модернізація промислового виробництва зумовлюють потребу посилення ролі вищих технічних закладів освіти як генераторів інноваційної діяльності в галузі підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю. Провідним шляхом реформування професійної підготовки майбутніх інженерів у вищих технічних закладах освіти визначається її реалізація на засадах компетентнісного підходу.

У статті розглядається проблема формування математичних компетентностей як необхідної умови підготовки компетентних, соціально та професійно мобільних інженерних фахівців, які вільно володіють професією й готові до постійного особистісного та професійного розвитку.

На основі аналізу сучасних концепцій, підходів, принципів реалізації компетентнісного підходу в освіті обґрунтовується математична компетентність майбутніх інженерів. Виділяються особливості реалізації математичної підготовки майбутніх інженерів у вищих технічних закладах освіти. Математична компетентність майбутнього інженера визначається як інтегративна професійна якість особистості, яка виявляється у теоретичній готовності і практичній спроможності до самостійного, відповідального й ефективного застосування набутих математичних знань з метою виконання завдань промислового виробництва.

Акцентується увага на ціннісному ставленні майбутніх інженерних фахівців до професії інженера. Професійно-ціннісні орієнтації випускників вищих технічних закладів освіти визначаються як системний компонент загальної професійної культури фахівця інженерного профілю через його готовність до майбутньої професійної діяльності відповідно до високих духовних цінностей. Показано важливість реалізації принципу професійної спрямованості підготовки майбутніх інженерів у процесі формування їх математичної компетентності.

Ключові слова: компетенція, компетентність, компетентнісний підхід в освіті, математична компетентність, професійна підготовка, майбутні інженерні фахівці.

Вступ. Сучасний етап соціально-економічного розвитку держави, стрімке впровадження новітніх технологій промислового виробництва вимагають сучасного переосмислення сутності, ролі, змісту підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю у вищих технічних закладах освіти. Необхідність забезпечення вітчизняних промислових підприємств інженерними фахівцями, які мають високу кваліфікацію та є конкурентоспроможними й здатними адаптуватися в ринкових умовах, що швидко змінюються, вимагає пошуку шляхів підвищення якості професійної підготовки студентів у вищих технічних закладах освіти. Актуальність і важливість дослідження основ підготовки майбутніх інженерів у вищих технічних закладах освіти засвідчує сучасний розвиток

освіти як соціального інституту, що забезпечує професійну успішність молодого інженерного фахівця, здатного творчо виявляти активність і самостійність у розв'язанні завдань промислового виробництва, та сприяє його конкурентоспроможності на ринку праці.

Професійна компетентність випускника вищого технічного закладу освіти визначається сьогодні важливим індикатором готовності до майбутньої професійної діяльності та його активної ролі у житті суспільства [Зязюн]. Відтак, компетентнісний підхід в освіті постає одним з пріоритетних напрямків реформування системи вищої технічної освіти в Україні, а його впровадження забезпечує реалізацію концепції гуманістичної освіти й передбачає підготовку компетентних,

соціально та професійно мобільних інженерних фахівців, які вільно володіють професією й готові до постійного професійного росту.

Аналіз попередніх досліджень. Проблеми реалізації компетентнісного підходу в освіті досліджують в своїх працях сучасні вчені Н. Бібік, О. Єременко, В. Луговий, О. Овчарук, О. Пометун, О. Савченко, Г. Селевко, В. Серіков, К. Хоружий, А. Хуторський та ін., які визначають компетентність майбутнього фахівця технічної сфери як здатність до суспільно-ціннісної діяльності, а компетентного фахівця характеризують через його готовність вирішувати завдання в майбутній професійній діяльності, використовуючи інновації для досягнення мети на основі власної обізнаності в галузі промислового виробництва.

Сучасні дослідники професійної підготовки майбутніх інженерів у вищих технічних закладах освіти С. Артюх, О. Баранець, Н. Брюханова, Е. Зеєр, О. Коваленко, А. Нізовцев, Ю. Пазиніч, Н. Тимків та ін., вважають, що інженер має не лише вміти налагоджувати та обслуговувати технічні пристрої, а й бути дослідником, організатором роботи колективу. Сьогодні для інженерної освіти в Україні характерною є актуалізація компетентнісної складової змісту підготовки майбутніх інженерних працівників на основі реалізації особистісно орієнтованого підходу.

Мета статті. Формування математичних компетентностей є необхідною умовою підготовки кваліфікованих інженерних працівників, здатних до компетентної й ефективної діяльності у технічній сфері на рівні європейських і світових стандартів. Тому метою статті є дослідження теоретико-методологічних основ формування математичних компетентностей майбутніх фахівців інженерного профілю як основи їх професійної підготовки у вищих технічних закладах освіти.

Результати та дискусії. За своєю комунікативною і предметною сутністю професія інженера поєднує міждисциплінарні знання, інноваційні уявлення та ознаки середовища із власними можливостями синтезу різної інформації для створення нової предметної реальності. Професійно підготовлений інженер має вміти: проектувати і конструювати; користуватися засобами виробничої, управлінсько-прак-

тичної, конструктивно-технологічної, дослідницької діяльності; організувати виробничий процес; забезпечувати впровадження досягнень науки і виробництва; розробляти науково-технічну документацію; вміти використовувати нормативно-довідкову, науково-технічну, виробничу інформацію; розробляти техніко-технологічні проекти, плани, регламенти; нормувати й керувати роботою виробництва; розробляти й реалізовувати заходи підвищення ефективності виробництва.

Специфічною особливістю підготовки студентів вищих технічних закладів освіти є здатність майбутніх інженерів до самоорганізації та рефлексії, тобто студент має відчувати потребу в навчальному матеріалі, усвідомлювати його, отже має відбуватися не трансляція знань, а розвиток діяльнісних здатностей майбутнього фахівця технічної сфери як пріоритетної характеристики ціннісно-орієнтованої особистості.

Реалізація компетентнісного підходу в процесі підготовки майбутніх інженерів передбачає формування цілісного досвіду особистості у вирішенні професійних завдань та життєвих ситуацій [Бібік]. Відтак, компетентнісний підхід передбачає виконання майбутнім інженерним фахівцем відповідних професійних функцій та соціальних ролей. Тоді компетентність фахівця технічної сфери включає в себе змістовий (глибоке знання предмета) та процесуальний (освоєнні вміння виконання робіт) компоненти, формування яких передбачає оволодіння новою інформацією з метою ефективного розв'язання завдань в майбутній професійній діяльності.

Формування професійних компетентностей фахівців технічної сфери, зокрема математичних, має відбуватися в органічній єдності з цінностями людини, що є сутнісною характеристикою компетентності, і передбачає глибоку особистісну зацікавленість в певному виді діяльності.

На значущості ціннісного ставлення особистості фахівця до розв'язання професійних завдань наголошує В. Петрук, яка визначає професійну компетентність як готовність особистості мобілізувати власні ресурси, організовані в систему знань, умінь, здібностей і особистісних якостей, необхідних для ефективного

виконання професійних завдань як у типових, так і у нестандартних ситуаціях [Петрук].

Професійна компетентність майбутнього фахівця технічної сфери, як інтегративна характеристика його ділових і особистісних якостей, відображає рівень знань, умінь, досвіду для здійснення ефективної діяльності в галузі промислового виробництва і передбачає вміння аналізувати і прогнозувати результати праці, використовувати сучасну інформацію щодо відповідної галузі виробництва. Компетентність фахівця технічної сфери включає професійні знання, вміння і навички, досвід роботи у виробничій галузі, соціально-комунікативні й індивідуальні здібності особистості, що забезпечують самостійність у здійсненні професійної діяльності. Професійна компетентність майбутнього інженера передбачає: сформованість умінь оцінювати професійні ситуації; творчий характер мислення; виявлення ініціативи у розв'язанні виробничих завдань; усвідомлене розуміння особистої відповідальності за результати праці; здатність управляти колективом.

Ефективність професійної діяльності майбутніх фахівців технічної сфери забезпечується ґрунтовною інженерною освітою, яка поєднує абстрактно-теоретичні положення і конкретні завдання промислового виробництва, що у свою чергу вимагає сформованості математичних компетентностей. Математична компетентність студентів інженерних спеціальностей передбачає їх здатність застосовувати засвоєні математичні знання, вміння й навички в процесі дослідження математичних моделей технічних завдань, що включає вміння логічно мислити, відбирати, оцінювати, застосовувати інформацію, необхідну для розв'язання професійних задач [Кадемія].

Реалізація математичної підготовки майбутніх інженерів на засадах компетентнісного підходу передбачає спрямованість навчального процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних математичних компетентностей [Ровенська]. Компетентнісний підхід до викладання математичних дисциплін у вищих технічних закладах освіти тісно пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами, оскільки саме через активну творчу діяльність досягається міцне

засвоєння та усвідомлення навчального матеріалу, розвиток навичок його творчого застосування в майбутній професійній діяльності.

У контексті компетентнісного підходу здатність студента вищого технічного закладу освіти застосовувати математичні знання у майбутній професійній діяльності втілюється шляхом:

- навчання методам, засобам та прийомам застосування знань математики для дослідження математичних моделей у майбутній інженерній діяльності;

- розвитку логічного мислення, здатності аналізувати поставлені технічні задачі та знаходити засоби їх практичного втілення;

- формування математичних компетентностей через надання необхідних математичних знань та уявлень про математику як універсальний засіб інженерних досліджень.

Математичну компетентність майбутнього інженера визначаємо як інтегративну професійну якість особистості, яка виявляється у теоретичній готовності і практичній спроможності до самостійного, відповідального й ефективного виконання завдань промислового виробництва, а також у ціннісному ставленні до професії інженера. Професійно-ціннісні орієнтації майбутніх випускників вищих технічних закладів освіти визначаємо як системний компонент загальної професійної культури фахівця інженерного профілю через його готовність до майбутньої професійної діяльності відповідно до високих духовних цінностей. Професійно-ціннісні орієнтації безпосередньо пов'язані з діяльністю, виступають її основою і регулятором, тому важливо в процесі математичної підготовки майбутніх інженерів, формувати ціннісне ставлення до професії інженера.

Математична компетентність, на думку С. Ракова, передбачає вміння студентів інженерних спеціальностей бачити та застосовувати математичні знання в реальному житті й професійній діяльності; знання й розуміння змісту, методів математичного моделювання технічних процесів; вміння створювати математичні моделі, досліджувати їх методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень [Раков]. У контексті нашого дослідження, актуальною постає сформульована автором класифікація математичних

компетентностей: процедурна, технологічна, логічна, дослідницька та методологічна.

Формування математичної компетентності майбутнього інженера здійснюється на основі поєднання науково-теоретичної підготовки (загальної математичної та спеціальних розділів математики) та досвіду застосування математичних знань, що виявляється під час розв'язання як типових так і проблемних ситуацій фахової діяльності у галузі промислового виробництва, з використанням особистісних знань та суб'єктного досвіду (життєвого та професійного). Тому структура математичної компетентності відображає: систему знань і вмінь, які опановують майбутні інженери в процесі науково-теоретичної та практичної математичної підготовки, для розв'язання основних виробничих завдань; особистісний досвід застосування набутих компетентностей для розв'язання типових та нестандартних завдань професійної діяльності, пов'язаних із застосуванням математичних знань; систему ціннісних орієнтацій та досвід емоційно-ціннісного ставлення майбутніх інженерів до категорій вищої математики, до професії, до себе, до підлеглих працівників, до суспільства.

До базових математичних компетентностей належить процедурна компетентність, яка полягає в умінні майбутніх інженерів працювати з формулами, розв'язувати типові математичні задачі, вміння відтворювати контекст задач, які виникають в ході практичної діяльності і зводяться до типових.

Засвоєнні вміння студента володіти технікою обчислень, використовувати різні типи програмного забезпечення, оцінювати похибку наближених обчислень, будувати і досліджувати комп'ютерні моделі математичних задач визначають його технологічну компетентність.

Формування логічної математичної компетентності майбутніх інженерних фахівців передбачає розвиток їх логічної грамотності, логічного мислення, що забезпечується здатністю точно і послідовно мислити, не допускаючи протиріч у своїх міркуваннях; здатність обґрунтовувати правильність наведеного розв'язку технічної задачі та передбачати можливість появи логічних помилок в процесі розв'язку.

Оволодіння дослідницькою компетентністю передбачає знання майбутніми інженерами

методів дослідження соціально та індивідуально значущих задач; вміння будувати аналітичні й алгоритмічні моделі задач; вміння висувати та емпірично перевіряти справедливості гіпотез на основі методів аналогії, індукції, узагальнення, а також спираючись на власний досвід.

Показниками методологічної математичної компетентності виступають знання майбутніми фахівцями технічної сфери методів математичних досліджень задач в майбутній професійній діяльності; здатність модифікації вихідної технічної задачі, встановлення зв'язків з уже отриманими результатами діяльності, відшукування аналогій у інших галузях знань.

Отже, математична компетентність майбутніх інженерних фахівців постає як цілісна характеристика їх особистості, а її ефективне формування забезпечується успішним оволодінням студентами вищих технічних закладів освіти процедурною, технологічною, логічною, дослідницькою та методологічною математичними компетентностями.

Висновки. Отже, необхідність модернізації системи вищої технічної освіти України, підвищення рівня її якості є важливою соціокультурною проблемою, яка обумовлена потребами держави у підготовці майбутніх інженерних фахівців на рівні міжнародних стандартів та забезпеченні умов для їх особистісного, професійного розвитку, соціалізації та самореалізації. Оскільки компетентнісний підхід в освіті став суспільно значущим явищем та пріоритетним напрямом у формуванні концептуальних основ, змісту вищої освіти, то розбудова державної системи вищої технічної освіти, як свідчить аналіз педагогічного досвіду останнього десятиліття, має здійснюватись на компетентнісній основі.

Успішне оволодіння професійними компетентностями, які забезпечують ефективність професійної діяльності інженера в широкому соціальному, культурному, економічному контекстах, передбачає формування математичних компетентностей в процесі підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю у вищих технічних закладах освіти. Формування математичних компетентностей як основи підготовки майбутніх інженерних фахівців у вищих технічних закладах освіти забезпечує умови для особистісного та професійного саморозвитку висококваліфікованого компетентного фахівця технічної сфери.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бібік Н.М. *Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування*. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ : «К.І.С.», 2004. С. 47–52.
2. Зязюн І.А. *Інтелектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти*. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошук, перспективи. Монографія за ред. І.А. Зязюна. Київ : Вид-во «Віпол», 2000. С. 11–57.
3. Кадемія М.Ю. *Інноваційні технології у викладанні фізико-математичних дисциплін*. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. Випуск 36. Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2013. С. 25–28.
4. Петрук В.А. *Теоретико-методичні засади формування базових професійних компетентностей у майбутніх фахівців технічних спеціальностей*. Дис. ... доктора наук : 13.00.04. Київ, 2008. 274 с.
5. Раков С.А. *Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ* : монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.
6. Ровенська О.Г. *Проблемний підхід у викладанні вищої математики для інженерних спеціальностей*. Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжн. збірник наукових робіт. Донецьк : Вид-во ДонТУ, 2011. Вип. 35. С. 49–52.

REFERENCES

1. Bibik, N.M. (2004). Kompetentnisnyi pidhid: refleksyvnyi analiz zastosuvannya. [Competence approach: reflective analysis of implementation]. Competence approach in modern education: world experience and Ukrainian perspectives. Kyiv : «K.I.S.», pp. 47–52. [in Ukrainian]
2. Zyazyun, I.A. (2000). Intelktualno-tvorchiy rozvitok osobistosti v umovah neperervnoyi osviti. [Intellectual and creative development of personality in terms of continuous education]. Continuous professional education: problems, findings, perspectives. Kyiv: «Vipol», pp. 11–57. [in Ukrainian]
3. Kademiya, M.Yu. (2013). Innovacijni tekhnologiy u vikladanni fiziko-matematichnih disciplin. [Innovation technologies in teaching physics and mathematical disciplines]. Modern informational technologies and innovative methods of teaching and training specialists: methodology, theory, background and issues. Vol. 36. Kyiv – Vinnicya : «Planer LTD», pp. 25–28. [in Ukrainian]
4. Petruk, V.A. (2008). Teoretiko-metodichni zasadi formuvannya bazovih profesiynih kompetentnostey u maybutnih fahivtsiv tehnicnih spetsialnostey. [Theoretical and methodological principles of formation of basis professional competences for future specialists of technical specializations]. Doctor's thesis. Kyiv. [in Ukrainian]
5. Rakov S.A. (2005). Matematichna osvita: kompetentnisnyi pidhid z vikoristannyam IKT. [Mathematical education: a competency approach using information-and-communication technologies]. Kharkiv: Fakt. 360 p. [in Ukrainian].
6. Rovenska, O.G. (2011). Problemnyi pidhid u vykladanni vyschoyi matematyky dlya inzhenernyh spetsialnostey. [Problem approach in teaching higher mathematics for students of engineering specialties.]. Donetsk : DonTU, pp. 49–52. [in Ukrainian]

N. O. ROMANCHUK

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Senior Lecturer at the Department of Higher Mathematics,
Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine
E-mail: nataliiaromanchuk11@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3225-6428>*

THEORETICAL-METHODOLOGICAL BASIS OF MATHEMATICAL COMPETENCES FORMATION OF PROSPECTIVE ENGINEERS IN HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Current trends in socio-economic development of the state, rapid informatization and modernization of industrial production necessitate strengthening the role of higher technical educational institutions as generators of innovation in the field of training future engineering professionals. The leading way to reform the professional training of prospective engineers in higher technical educational institutions is determined by its implementation on the basis of the competence approach.

The article considers the problem of formation of mathematical competencies of future engineers as a necessary condition for the implementation of the concept of humanities education and provides training of competent, socially and professionally mobile engineers who are fluent in the profession and ready for continuous professional growth.

Based on the analysis of modern concepts, approaches, principles of implementation of the competence approach in education, the mathematical competence of prospective engineers is substantiated. Features of realization of mathematical preparation of prospective engineers in higher technical establishments of education are allocated. Mathematical competence of the prospective engineer is defined as an integrative professional quality of the individual, which is manifested in the theoretical readiness and practical ability to independently, responsibly and effectively perform the tasks of industrial production.

Emphasis is placed on the value attitude to the profession of engineer. Professional and value orientations of future graduates of higher technical educational institutions are defined as a systemic component of the general professional culture of an engineering specialist due to his readiness for future professional activity in accordance with high spiritual values. The importance of realization of the principle of professional orientation of training of prospective engineers in the process of formation of their mathematical competence is shown.

Key words: competence, competence approach in education, mathematical competence, professional training, prospective engineering specialists.