

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ТА ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ІНЖЕНЕРІВ-ЕНЕРГЕТИКІВ

¹ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»;

²Національний університет біоресурсів та природокористування України

Анотація

У статті розглядається роль математичної освіти у формуванні креативного мислення та професійних компетентностей майбутніх інженерів-енергетиків. Обґрунтовано значення математики як базового інструменту розвитку логічного, аналітичного та креативного мислення, необхідного для сучасного фахівця технічного профілю. Показано, що математична підготовка є ключовим чинником становлення здатності до моделювання складних процесів, аналізу даних та прийняття обґрунтованих інженерних рішень. У роботі підкреслено важливість вивчення вищої математики, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики для підготовки фахівців енергетичної галузі. Розкрито зв'язок між розвитком математичного мислення та формуванням професійних компетентностей, необхідних для роботи із сучасними енергетичними системами, зокрема Smart Grid та відновлюваною енергетикою. Особливу увагу приділено ролі практикоорієнтованого навчання, використанню прикладних задач, проєктних технологій та міждисциплінарного підходу у викладанні математики. Узагальнено міжнародний досвід підвищення математичної грамотності та визначено основні напрями удосконалення математичної освіти. Зроблено висновок, що якісна математична підготовка є необхідною умовою формування конкурентоспроможного інженера-енергетика та розвитку інноваційної економіки України.

Ключові слова: математична освіта, креативне мислення, професійні компетентності, інженер-енергетик, математичне моделювання, енергетичні системи.

Abstract

The article examines the role of mathematical education in the development of creative thinking and professional competencies of future power engineers. The significance of mathematics as a fundamental tool for developing logical, analytical, and creative thinking necessary for modern technical specialists is substantiated. It is shown that mathematical training is a key factor in developing the ability to model complex processes, analyze data, and make informed engineering decisions. The study emphasizes the importance of higher mathematics, mathematical analysis, differential equations, probability theory, and mathematical statistics in the training of energy sector specialists. The relationship between the development of mathematical thinking and the formation of professional competencies required for working with modern energy systems, including Smart Grid technologies and renewable energy systems, is highlighted. Particular attention is paid to the role of practice-oriented learning, the use of applied problems, project-based technologies, and interdisciplinary approaches in mathematics education. International experience in improving mathematical literacy is summarized, and the main directions for enhancing mathematical education are identified. It is concluded that high-quality mathematical training is a necessary prerequisite for the formation of a competitive power engineer and for the development of Ukraine's innovative economy.

Keywords: mathematical education, creative thinking, professional competencies, power engineer, mathematical modeling, energy systems.

Постановка проблеми

В умовах стрімкого розвитку науки, цифрових технологій та інженерних систем математична освіта набуває особливого значення. Сьогодні математика розглядається не лише як фундаментальна навчальна дисципліна, а як важливий інструмент формування логічного, аналітичного та творчого мислення. Саме ці якості є необхідною передумовою успішної професійної діяльності сучасного фахівця, здатного працювати з великими обсягами інформації, аналізувати складні процеси та приймати обґрунтовані рішення.

Особливої актуальності математична підготовка набуває в інженерній освіті, оскільки є основою для вивчення спеціальних дисциплін, математичного моделювання, проєктування та дослідження технічних систем. Від рівня сформованості математичних компетентностей значною мірою залежить здатність майбутніх інженерів розв'язувати професійні завдання, застосовувати сучасні цифрові технології та впроваджувати інноваційні рішення.

Сучасна енергетика перебуває в умовах масштабної цифрової трансформації, розвитку Smart Grid-технологій, відновлюваних джерел енергії та систем автоматизованого керування. У зв'язку з цим зростає потреба у висококваліфікованих інженерах-енергетиках, які володіють математичними методами аналізу, прогнозування та оптимізації складних енергетичних процесів. Тому якісна математична освіта є важливою складовою формування професійних компетентностей майбутніх фахівців енергетичної галузі.

Мета дослідження. Метою статті є аналіз ролі математичної освіти у формуванні креативного мислення та професійних компетентностей майбутніх інженерів-енергетиків, а також визначення її значення в умовах сучасних технологічних змін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить, що проблема формування математичних компетентностей і розвитку творчого мислення майбутніх інженерів залишається актуальною в міжнародному та вітчизняному освітньому просторі. У працях зарубіжних і українських авторів розглядаються різні аспекти цієї проблеми: від методології навчання математики до її ролі у професійній підготовці інженерів, зокрема енергетичного профілю.

У дослідженні [1] узагальнено сучасні підходи до викладання математики в інженерній освіті. Автори підкреслюють необхідність переходу від традиційного алгоритмічного навчання до практико-орієнтованих та інноваційних методик, що сприяють розвитку професійного мислення студентів. Особливу увагу приділено інтеграції математики з інженерними дисциплінами та реальними задачами.

Романчук Н. О. в роботі [2] розглядає теоретико-методологічні засади формування математичних компетентностей майбутніх інженерів. Автор акцентує увагу на компетентнісному підході, який передбачає не лише засвоєння знань, а й формування здатності застосовувати їх у професійній діяльності. Важливим є розвиток аналітичного мислення та готовності до розв'язування прикладних задач.

У праці [3] досліджується розвиток критичного мислення через створення математичних задач. Автори доводять, що процес конструювання задач є ефективним інструментом формування творчого та критичного мислення, оскільки стимулює самостійний пошук рішень і аналіз альтернатив.

Вороновська Л. П. [4] підкреслює значення математичної компетентності для майбутніх інженерів, наголошуючи на необхідності поєднання теоретичних знань із практичними навичками. Автор зазначає, що ефективне навчання математики має бути спрямоване на формування здатності до моделювання реальних процесів.

У дослідженні [5] розглядаються педагогічні стратегії формування техніко-математична грамотність у майбутніх інженерів. Автори підкреслюють важливість використання технологій і цифрових інструментів у навчанні математики, що дозволяє наблизити навчальний процес до реальних інженерних практик.

Сосницька Н. та Кривильова О. [6] акцентують увагу на підготовці майбутніх фахівців енергетичного профілю до розв'язування практичних задач на основі проєктного підходу. Показано, що інтеграція фізичних і математичних моделей сприяє кращому розумінню енергетичних процесів і розвитку професійних компетентностей.

Кашканова Г. та Кашканов А. [7] розглядають математичну освіту як чинник розвитку творчої особистості. Вони доводять, що процес вивчення вищої математики може і повинен сприяти розвитку креативності, якщо навчання організоване на основі проблемних та дослідницьких методів.

Коломієць А. в роботі [8] підкреслює значення математичної спрямованості професійної підготовки інженерів електроніки та телекомунікацій, що є актуальним і для енергетичної галузі, де потрібні навички моделювання та аналізу складних систем.

Окрему увагу в роботах [9–12] приділено розвитку творчого мислення студентів у процесі вивчення вищої математики та дисциплін природничо-математичного циклу. Автори наголошують, що використання прикладних задач, диференціальних рівнянь та міждисциплінарних зв'язків значно підвищує рівень зацікавленості студентів і сприяє формуванню професійних компетентностей.

Узагальнюючи результати аналізу, можна зробити висновок, що сучасні дослідження одностайно підкреслюють необхідність переходу до практико-орієнтованого, компетентнісного та міждисциплінарного навчання математики. Особливо важливим є розвиток творчого мислення студентів через розв'язування прикладних задач, використання цифрових технологій та інтеграцію з професійною підготовкою інженерів-енергетиків.

Виклад основного матеріалу

Математичне мислення як основа розвитку особистості. Головна цінність математики полягає не лише у вивченні формул чи обчислень. Насамперед вона формує здатність аналізувати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, працювати з даними та приймати обґрунтовані рішення. Саме математичне мислення допомагає людині структурувати складні завдання, знаходити закономірності та шукати ефективні шляхи розв'язання проблем. Ці навички необхідні не лише інженерам чи програмістам, а й менеджерам, економістам, маркетологам та представникам багатьох інших професій.

Особливе значення математика має для розвитку креативного мислення. На відміну від поширеної думки, креативність і точні науки не суперечать одна одній. Навпаки, пошук нестандартних способів розв'язання задач, побудова математичних моделей та аналіз різних варіантів рішень сприяють розвитку креативності, самостійності та гнучкості мислення.

Вища математика займає важливе місце у професійній підготовці студентів. Вона допомагає розвивати логіку, аналітичні здібності та вміння застосовувати знання в нових ситуаціях [9–12]. Ефективне навчання вищій математиці повинно бути спрямоване не на механічне запам'ятовування формул, а на формування здатності самостійно здобувати знання та використовувати їх на практиці. Для цього необхідно застосовувати проблемне навчання, дослідницькі завдання, проєктну діяльність та міждисциплінарний підхід.

Особливо важливим є використання прикладних задач. Під час їх розв'язування студенти аналізують реальні процеси, визначають взаємозв'язки між величинами та будують математичні моделі. Така діяльність сприяє розвитку креативного мислення значно більше, ніж виконання стандартних обчислень за готовими алгоритмами. Важливу роль у цьому відіграють теми математичного аналізу та диференціальних рівнянь. Вони дозволяють описувати фізичні, технічні, економічні та природні процеси, поєднуючи теоретичні знання з практичними завданнями майбутньої професійної діяльності.

Особливо актуальною математична підготовка є для майбутніх фахівців енергетичної галузі. Сучасні енергетичні системи являють собою складні технічні комплекси, функціонування яких неможливо забезпечити без використання математичних методів аналізу та прогнозування. Під час професійної діяльності енергетики застосовують математичні моделі для розрахунку режимів електричних мереж, оцінювання надійності обладнання, прогнозування споживання електроенергії та оптимізації роботи енергетичних систем.

Вивчення математичного аналізу, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики створює основу для розуміння процесів, що відбуваються в електроенергетичних, теплоенергетичних та відновлюваних енергетичних системах. Саме математичний апарат дозволяє описувати динаміку навантажень, досліджувати перехідні процеси та оцінювати ефективність роботи енергетичного обладнання.

Значення математичної освіти для бізнесу. Проблема математичної підготовки має значення не лише для освітян, а й для бізнесу. Енергетичні компанії щодня працюють з великими обсягами інформації, аналітикою та цифровими технологіями. Саме тому роботодавці потребують фахівців, які здатні критично мислити, працювати з даними та приймати рішення на основі фактів. Недостатній рівень математичної грамотності часто проявляється у невмінні аналізувати звіти, інтерпретувати графіки, знаходити логічні помилки або робити обґрунтовані висновки. Без належної математичної бази нове покоління фахівців ризикує залишитися на узбіччі технологічного прогресу, оскільки індустрія 4.0 вимагає миттєвої адаптації до складних алгоритмів. Це ускладнює підготовку кадрів і змушує компанії додатково навчати працівників базовим навичкам, які повинні формуватися ще у школі, а надалі в закладі вищої освіти.

Тому бізнес зацікавлений у якійсь математичній освіті не менше, ніж освітня система. Саме вища школа закладає фундамент, на якому згодом будуються професійні компетентності майбутніх інженерів-енергетиків. Саме тому інвестиції бізнесу в розвиток точних наук є не благодійністю, а стратегічним капіталовкладенням у власну безпеку та стабільність.

Світовий досвід підвищення математичної грамотності. Досвід багатьох країн свідчить, що високі результати з математики досягаються завдяки системній та довготривалій роботі.

Одним із показових прикладів є Польща. Освітня реформа дозволила продовжити загальну підготовку учнів і відтермінувати ранню спеціалізацію. У результаті середній рівень математичної підготовки суттєво зріс, особливо серед учнів, які раніше мали нижчі результати.

Успішним прикладом також є Естонія, яка демонструє одні з найкращих показників математичної грамотності в Європі. Основою успіху стала системна підтримка кожного учня та створення умов, за яких високий рівень знань досягається не окремими талановитими дітьми, а більшістю школярів.

Сінгапур стабільно очолює світові рейтинги PISA завдяки унікальній методиці «Сінгапурської математики». Її суть полягає у переході від конкретного до абстрактного (треступеневий підхід: предмет – малюнок – математичний символ). Учні та студенти не просто зазубрюють формули, а глибоко візуалізують і розуміють суть кожного математичного процесу, фокусуючись на меншій кількості тем, але вивчаючи їх досконало.

Фінський підхід базується на принципах рівності та практичного застосування. Тут мінімізовано стрес від іспитів, а математику інтегрують у реальне життя через феноменологічне навчання. Учні вчать математичні концепції, розв'язуючи прикладні життєві завдання – від розрахунку сімейного бюджету до проектування моделей будинків, що формує стійку внутрішню мотивацію.

Успіх південно корейської системи тримається на культурі високих очікувань та цифровізації. Країна активно впроваджує адаптивні освітні платформи на базі штучного інтелекту, які аналізують індивідуальний прогрес кожного учня і студента та миттєво підбирають завдання потрібного рівня складності. Це дозволяє вчасно виявляти прогалини у знаннях і коригувати їх ще на ранніх етапах.

Досвід цих країн показує, що покращення результатів відбувається не через спрощення вимог, а через підвищення якості навчання та підтримку учнів та студентів на всіх етапах освіти. Ключем до успіху є не зміна кількості годин у розкладі, а зміна самої філософії викладання – від механічного заучування до розуміння смислів та практичного застосування.

Напрямки покращення математичної освіти. Підвищення рівня математичної підготовки потребує спільних зусиль держави, закладів освіти, бізнесу та громадськості.

Серед найважливіших напрямів можна виділити:

- оновлення методик викладання вищої математики;
- використання цифрових технологій та інтерактивних засобів навчання;
- розширення практико-орієнтованих і проектних завдань;
- розвиток математичних гуртків і наукових спільнот;
- підтримку талановитих студентів та мотивованих викладачів;
- посилення співпраці між закладами освіти та роботодавцями.

Важливо також демонструвати студентам практичну цінність математичних знань через реальні приклади з науки, енергетичної техніки, економіки та сучасних цифрових технологій.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Математика є не лише інструментом обчислень, а й потужним засобом розвитку логічного, креативного та критичного мислення. Вона формує фундамент професійної підготовки майбутніх інженерів-енергетиків і створює передумови для розвитку інноваційної енергетики.

Вища математика допомагає студентам навчитися аналізувати складні процеси, будувати математичні моделі та знаходити нестандартні рішення. Саме ці якості є основою креативного мислення та професійної успішності. Розвиток математичної освіти починається зі створення умов, у яких кожен учень і студент може навчитися мислити, аналізувати та творчо застосовувати знання на практиці.

Для бізнесу якісна математична освіта означає ширше коло підготовлених спеціалістів, здатних працювати з інформацією, аналітикою та сучасними технологіями. Тому підвищення рівня математичної грамотності є спільним завданням держави, освітньої системи та роботодавців.

Особливого значення математична освіта набуває у підготовці майбутніх енергетиків. Вона забезпечує формування навичок математичного моделювання, аналізу складних технічних систем та прийняття інженерних рішень. Умови цифрової трансформації енергетики, впровадження Smart Grid-технологій та розвитку відновлюваних джерел енергії потребують фахівців, які володіють сучасними математичними методами дослідження та прогнозування. Саме тому якісна математична підготовка є необхідною умовою формування конкурентоспроможного інженера енергетичної галузі.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням та впровадженням інноваційних методик навчання вищої математики, спрямованих на розвиток творчого мислення та професійних компетентностей майбутніх інженерів-енергетиків. Особливий інтерес становить вивчення можливостей використання цифрових освітніх технологій, систем комп'ютерної математики, засобів математичного моделювання та проєктно-орієнтованого навчання у процесі професійної підготовки здобувачів вищої освіти.

Подальших досліджень також потребує проблема формування техніко-математичної грамотності майбутніх фахівців енергетичної галузі в умовах цифрової трансформації енергетики, розвитку Smart Grid-технологій та впровадження відновлюваних джерел енергії. Важливим напрямом є розроблення міждисциплінарних освітніх підходів, які забезпечують інтеграцію математичної підготовки з професійно орієнтованими дисциплінами та реальними інженерними задачами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pepin B. Mathematics in Engineering Education: a Review of the Recent Literature with a View towards Innovative Practices / Pepin B., Biehler R., Gueudet G. // *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. – 2021. – Vol. 7. – P. 163–188. – DOI: 10.1007/s40753-021-00139-8.
2. Романчук Н. О. Теоретико-методологічні засади формування математичних компетентностей майбутніх інженерів у вищих технічних закладах освіти // *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*. – 2022. – № 2. – С. 25–30. – DOI: 10.52726/as.pedagogy/2022.2.4.
3. Svecova V. Development of Critical Thinking through the Creation of Mathematical Problems / Svecova V., Balgova M., Uhrikova V. // *Athens Journal of Education*. – 2025. – Vol. 12, № 3. – P. 493–508. – DOI: 10.30958/aje.12-3-8.
4. Вороновська Л. П. Математична компетентність майбутніх інженерів // *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. – 2022. – Вип. 52. – С. 259–262.
5. van der Wal N. J. Teaching Strategies to Foster Techno-Mathematical Literacies in an Innovative Mathematics Course for Future Engineers / van der Wal N. J., Bakker A., Drijvers P. // *ZDM Mathematics Education*. – 2019. – Vol. 51. – P. 885–897. – DOI: 10.1007/s11858-019-01095-z.
6. Сосницька Н. Підготовка майбутніх фахівців енергетичного профілю до вирішення практичних задач на основі фізичних проєктів / Сосницька Н., Кривильова О. // *Фізико-математична освіта*. – 2021. – Т. 31, № 5. – С. 11–16. – DOI: 10.31110/2413-1571-2021-031-5-002.
7. Кашканова Г. Вища математика та розвиток творчої особистості: психолого-педагогічний підхід у технічній освіті / Кашканова Г., Кашканов А. // *Педагогіка безпеки*. – 2026. – Т. 11, № 1. – С. 9–17.
8. Коломієць А. Математична спрямованість професійної підготовки майбутніх інженерів галузі електроніки та телекомунікацій // *Педагогіка безпеки*. – 2023. – Т. 5, № 2. – С. 94–101.
9. Maiborodina N. Development of Student's Creative Thinking at the Study of Discipline «Higher Mathematics» // *Zeszyty Naukowe WSA w Łomży*. – 2022. – Nr 85. – S. 93–103. – DOI: 10.58246/6w65bh74.
10. Майбородіна Н. В. Основні характеристики та особливості творчого мислення студентів // *Майбутня професія – виклик сьогодення: матеріали II Інтернет-конференції, 25 березня 2021 р., м. Рівне*. – Рівне, 2021. – С. 64–68.
11. Майбородіна Н. В. Психологічні аспекти розвитку мислення студентів при вивченні дисципліни «Вища математика» // *Актуальні питання методики викладання загальноосвітніх дисциплін в умовах реформування ЗФПО: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 2 листопада 2021 р. / за заг. ред. Ю. В. Івженка*. – Київ, 2022. – Ч. 2.
12. Майбородіна Н. В. Розвиток творчого мислення студентів під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу / Майбородіна Н. В., Майоров Д. В. // *Наука і сьогодення: матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції, 26 травня 2021 р., м. Бобровиця*. – Бобровиця, 2021. – С. 7–10.

Майбородіна Наталія Вікторівна – канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри природничо-математичних та загальноінженерних дисциплін, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, e-mail: mainataliia2311@gmail.com

Мейш Юлія Анатоліївна – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Герасименко В'ячеслав Панасович – канд. техн. наук, доцент кафедри електричної інженерії, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин

Maiborodina Nataliia V. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Natural, Mathematical and General Engineering Disciplines, Separate Subdivision of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Nizhyn Agrotechnical Institute”, Nizhyn, Ukraine; e-mail: mainataliia2311@gmail.com

Yuliia A. Meish – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Higher and Applied Mathematics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Viacheslav P. Herasymenko – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering, Separate Subdivision of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Nizhyn Agrotechnical Institute”, Nizhyn, Ukraine.