ВІСНИК науки та освіти
ISSN 2786-6165 (ONLINE) №2(44) 2026
Bulletin of Science and Education

УДК 378.147:51:81’243

https://doi.org/10.52058/2786-6165-2026-2(44)-2770-2781

Сніжко Наталія Вікторівна кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, https//orcid.org/0000-0003-4547-5934

МАТЕМАТИКА ЯК БАЗОВА ДИСЦИПЛІНА ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛІНГВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Анотація. У статті обґрунтовується доцільність вибору математики як базової навчальної дисципліни для впровадження білінгвального навчання у технічному університеті. Розкрито роль математики як фундаментальної науки, що забезпечує математизацію сучасного наукового пізнання та виступає універсальною мовою опису явищ навколишнього світу. Показано, що математичні структури є моделями фізичних, технічних, економічних і соціальних процесів, а їхня абстрактність і логічна завершеність створюють сприятливі умови для інтеграції з іноземною мовою навчання.

Проаналізовано вплив інформатизації та цифровізації освіти на зміст і методику викладання математики, зокрема використання інформаційно-комп’ютерних технологій, систем комп’ютерної математики та мультимедійних засобів візуалізації. Наголошено на необхідності поєднання традиційних методів математичної підготовки з новітніми технологіями та інтегративними підходами (математика + фахова дисципліна, математика + інформатика, математика + іноземна мова).

Доведено, що математична термінологія, символіка та логічна структура навчального матеріалу мають інтернаціональний характер, що зменшує мовний бар’єр на початковому етапі білінгвального навчання. Аргументовано, що білінгвальне навчання математики сприяє розвитку когнітивних здібностей, логічного та абстрактного мислення, формує математичну культуру, а також професійну мовну компетентність майбутнього інженера.

Визначено, що математика може виступати «тестовою» дисципліною для поступового переходу до білінгвального викладання інших загальнонаукових та спеціальних предметів. Підкреслено значення математичної підготовки для формування конкурентоспроможного фахівця, здатного до професійної комунікації в міжнародному науково-технічному середовищі.

Ключові слова: білінгвальне навчання, математична освіта, технічний університет, математизація науки, професійна компетентність, інформатизація освіти, інтегративний підхід.

Snizhko Nataliia Viktorivna Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Mathematics, National University «Zaporizhzhia Polytechnic», Zaporizhzhia, https//orcid.org/0000-0003-4547-5934

MATHEMATICS AS A CORE DISCIPLINE FOR THE IMPLEMENTATION OF BILINGUAL EDUCATION IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Abstract. The article substantiates the feasibility of selecting mathematics as a core academic discipline for the implementation of bilingual education in a technical university. Mathematics is considered as a fundamental science that ensures the mathematization of modern scientific knowledge and serves as a universal language for describing natural, technical, economic, and social phenomena. Mathematical structures are presented as models of real-world processes, while their abstract and logically coherent nature creates favorable conditions for integration with a foreign language of instruction.

The paper analyzes the impact of digitalization and informatization on the content and methodology of teaching mathematics, particularly the use of information and computer technologies, computer algebra systems, multimedia tools, and visualization techniques.

Emphasis is placed on the necessity of combining traditional approaches to mathematical training with innovative technologies and integrative models (mathematics + professional discipline, mathematics + computer science, mathematics + foreign language).

It is argued that mathematical terminology, symbolism, and logical structure possess an international character, which reduces the language barrier at the initial stage of bilingual learning. Bilingual mathematics instruction contributes to the development of cognitive abilities, logical and abstract thinking, mathematical culture, and professional communicative competence of future engineers.

Mathematics is identified as a “pilot” discipline that enables a gradual transition to bilingual teaching of other general scientific and specialized subjects. The study highlights the importance of mathematical education in shaping a competitive specialist capable of professional communication in the international scientific and technical environment.

Keywords: bilingual instruction, mathematics education, technical university, mathematization of science, professional competence, informatization of education, integrative approach.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку вищої технічної освіти характеризується посиленням інтеграційних процесів, глобалізацією науково-технічного простору та зростанням ролі іншомовної професійної комунікації. За таких умов актуалізується проблема впровадження білінгвального навчання як засобу формування конкурентоспроможного фахівця. Вибір навчальної дисципліни для реалізації білінгвального підходу потребує глибокого дидактичного обґрунтування. Математика, як фундаментальна та універсальна наука, що лежить в основі інженерної підготовки, має значний потенціал для інтеграції з іноземною мовою навчання, оскільки поєднує логічну чіткість, інтернаціональність термінології та широкі можливості моделювання реальних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми математичної підготовки студентів технічних спеціальностей та інтеграції математики з фаховими дисциплінами широко досліджуються вітчизняними науковцями [1 – 4]. Значна увага приділяється створенню інтегративних курсів, розвитку математичного моделювання та формуванню математичної культури майбутніх інженерів [5 – 8]. Водночас питання системного обґрунтування математики як базової дисципліни для білінгвального навчання у технічному університеті залишається недостатньо розробленим. Потребують подальшого дослідження дидактичні умови ефективної інтеграції математичного та мовного компонентів, методичні принципи відбору змісту, а також механізми забезпечення поступового переходу до білінгвального викладання інших дисциплін.

Мета статті – теоретичне обґрунтування доцільності вибору математики як базової дисципліни для впровадження білінгвального навчання в технічному університеті.

Виклад основного матеріалу. Вибір конкретної навчальної дисципліни для реалізації білінгвального навчання в технічному університеті має базуватися на комплексному аналізі її змістових, мовних і методичних характеристик. У цьому контексті математика постає як одна з найбільш доцільних та перспективних дисциплін для білінгвального вивчення. Це пов'язано, по-перше, з математизацією сучасного наукового пізнання, по-друге, зі специфічними особливостями, характерними для цієї науки, і нарешті, з тим фактом, що математика і предмети математичного циклу є базовими, фундаментальними при підготовці фахівців інженерно-технічних спеціальностей [9].

Математизація виступає ключовою характеристикою сучасної науки, техніки й технологій. Здобуті знання в природничих, а на нинішньому етапі – і в гуманітарних науках, набувають точності тоді, коли для їх опису вдається використати математичну модель. У контексті цифровізації та активного впровадження комп'ютерних технологій у наукові дослідження зросла роль математичних методів, що призвело до появи нових наукових результатів. Водночас, класичні математичні підходи, зокрема методи якісного аналізу, не втрачають своєї актуальності. Саме вони забезпечують коректну постановку математичних задач, створення адекватних моделей та розробку ефективних обчислювальних алгоритмів.

Разом із збільшенням обсягу прикладних застосувань математики продовжує розвиватися і вона сама, причому її розвиток стимулюється як зовнішніми, так і внутрішніми чинниками. Математика «має свою внутрішню логіку розвитку, за якою математики створюють поняття і навіть цілі розділи, які є продуктом суто розумової діяльності, вони ніяк не пов'язані з навколишньою матеріальною дійсністю і не мають наразі жодних прикладних застосувань. Неможливо, однак, стверджувати, що розділи математики, які мають внутрішню стійкість, але позбавлені прикладних застосувань, – такі розділи математики не мать права на існування. Вони становлять внутрішню тканину науки, вилучення якої могло би призвести до порушення всього організму загалом. Крім того, виявляється, що деякі розділи математики, позбавлені прикладних застосувань упродовж багатьох століть, пізніше знаходять ці застосування» [10]. Прикладом може слугувати теорія груп, що зародилася наприкінці XVIII століття в надрах самої математики, і знайшла своє плідне застосування лише наприкінці XIX століття в кристалографії, а пізніше в теоретичній фізиці.

Варто також згадати про появу в межах самої математики так званої «уявної геометрії» М. І. Лобачевського, яка відіграла важливу роль як у розвитку самої математики, так і в еволюції наших уявлень про навколишній простір. Ми погоджуємось з тим, що «сучасна математика – це наука про спеціальні логічні структури, які називаються математичними структурами і в яких описані певні відношення між їхніми елементами. <...> Деякі з математичних структур можуть бути безпосередніми моделями реальних явищ, інші – пов'язані з реальними явищами лише за допомогою ланцюга понять і логічних структур. Цей ланцюг може складатися з багатьох ланок. Математичні структури другого типу є продуктом внутрішнього розвитку математики» [11].

Математика виконує функцію універсальної мови, оскільки забезпечує ефективні та продуктивні засоби опису широкого спектра явищ навколишньої дійсності. Цю мовну роль математики усвідомлювали ще

вчені епохи Нового часу. Зокрема, Галілео Галілей у своєму трактаті "The Assayer" писав: «Філософія написана в грандіозній книзі – Всесвіті, яка відкрита нашому пильному погляду. Але зрозуміти цю книгу може лише той, хто навчився розуміти її мову та знаки, якими вона викладена. Написана ж вона мовою математики...» [12].

Математика вивчає математичні структури, які можуть бути моделями реальних фізичних, хімічних, біологічних, економічних, соціальних та інших явищ, тому, вивчаючи ці моделі, ми тим самим вивчаємо зазначені реальні явища. При цьому можливо, що одна і та ж сама математична модель може відповідати зовсім різним реальним явищам. Так, наприклад, рівняння Лапласа описує стаціонарний розподіл тепла у твердому тілі, закон фільтрації у пористому середовищі, стан електростатичної рівноваги та ін. Ця властивість математичних структур виражає абстрактність математики. З цього приводу досить відомим є висловлювання А. Пуанкаре, який вважав, що математика – це мистецтво давати різним речам одне найменування, навіть більше того – вивчати різні речі одним методом.

З одного боку, абстрактність математики породжує певну складність її застосування в описі конкретних завдань, але у той же час абстрактність математики надає їй силу, універсальність та загальність. При цьому слід пам'ятати, що «не можна навчити застосувань математики, не навчивши самої математики» [13].

Характерною рисою математичних істин є їх абсолютний і вічний характер, отже, вони не змінюються і не можуть змінитися з розвитком наших знань. Так, за останні дві тисячі років наші уявлення про навколишній світ, про закономірності, які ним керують, зазнали істотних змін, проте теорема Піфагора залишилася такою ж, якою була у Стародавній Греції. Це, звичайно, не виключає того, що в процесі історичного розвитку багато математичних понять і тверджень не відразу набувають своєї логічно закінченої форми; в процесі розвитку одні й ті самі об'єкти, які вивчаються в математиці, сприймаються з різних точок зору, що призводить до розкриття їх нових властивостей, наповнює їх новим змістом.

Процеси, що відбуваються в математичній науці, впливають на математичну освіту, яку можна назвати дидактичним еквівалентом науки.

В даний час, коли, з одного боку, має місце інформаційний бум, викликаний бурхливим розвитком науки і техніки, а з іншого – відбуваються глибокі суспільні та економічні перетворення в нашій країні, перед математичною освітою стоять важливі і складні завдання. Соціальна значимість завдань математичної освіти обумовлена необхідністю підтримки традиційно високого рівня вивчення математики, який склався у

вітчизняній вищій школі, формування майбутнього кадрового науково-технічного, технологічного та гуманітарного потенціалу українського суспільства [1; 2].

Проблеми математичної підготовки сучасних фахівців завжди цікавили як математиків, так і педагогів-дослідників у сфері математичної освіти. Як вітчизняні, так і зарубіжні дослідники відзначають необхідність створення інтегративних математичних курсів (математика+фахова дисципліна, математика+інформатика, математика+іноземна мова) [3; 4].

Питання про те, чого і як навчати в математиці, гостро обговорюється в даний час у зв'язку з підвищенням ролі використання математичних методів як під час вирішення конкретних практичних завдань, так і під час проведення найрізноманітніших теоретичних досліджень. Для представників різних професій потрібен різний рівень математичних знань. Однак головне – це надбання студентами математичної культури, міцного фундаменту знань з математики, розвиток у собі вміння та здатності самостійно поповнювати свою освіту. В цьому випадку, володіючи основними поняттями, які лежать в основі тієї чи іншої теорії, маючи необхідну базу, людина легко осягне цю теорію та набуде додаткових знань, необхідних у професійній діяльності.

Зміни, які відбуваються в університетах щодо постановки математичної освіти, зводяться до необхідності посилення прикладної спрямованості курсу математики та підвищення рівня фундаментальної математичної підготовки. Це особливо актуально для інженерно-технічних спеціальностей, де математика становить концептуальну основу професійної компетентності та подальшої спеціалізованої підготовки [5 – 8]. Математична підготовка має бути безперервною і проводитися з урахуванням комп’ютеризації. Інформатизація математичної освіти є її характерною рисою. Кінець XX століття характеризується бурхливим розвитком нових інформаційних технологій та їх впровадженням у навчальний процес. Комп'ютери використовуються для візуального представлення математичних знань та динамічного моделювання навчальних проблем і практичних ситуацій; можливості глобальної мережі Інтернет застосовуються для пошуку, обміну математичною інформацією та для дистанційного навчання. Прогресивні педагоги у різних країнах світу цілком обґрунтовано вважають, що впровадження інформаційно-комп'ютерних технологій у процес навчання математики в жодному разі не має принижувати роль традиційних методик розвитку обчислювальних умінь студентів, прийомів «безмашинного» розвитку візуальної уяви та просторового мислення студентів, використання мисленого експерименту в процесі моделювання та вирішення навчальних проблем.

На сучасному етапі значно зріс інтерес вчених-педагогів та практиків до дослідження проблем подання математичних знань у контексті використання нових технологій у процесі навчання математики [14]. Викладачі на інтуїтивному рівні застосовують різні наочні моделі у прагненні допомогти студентам перевести зовнішню інформацію у внутрішній план. Вирішити цю проблему стало можливо з появою концепції інженерії знань – спеціальної галузі в теорії штучного інтелекту, яка розглядає різні моделі представлення знань (логічні, продукційні, фреймові, мережеві тощо) [15]. Актуальність цієї проблеми стрімко зростає паралельно із розвитком нових інформаційних технологій. Оскільки разом з появою нових інформаційних засобів (мультимедійних програм, комп'ютерної графіки тощо), в яких не останню роль відіграє наочне та динамічне подання навчальної інформації, виникає проблема оцінки їхньої якості та ефективності.

Вивчення математики відіграє важливу роль при формуванні загальної культури людини, удосконалює культуру мислення, дисциплінує її, привчає людину міркувати логічно, виховує у неї точність та ґрунтовність аргументації. Серед інтелектуальних властивостей, що розвиваються математикою, найчастіше згадуються ті, що належать до логічного мислення: здатність до дедуктивного міркування, абстрагування, узагальнення, спеціалізації, здатність мислити, аналізувати, критикувати. Вправа в математиці сприяє надбанню раціональних якостей мислення та його вираження: порядок, точність, ясність, стисліть. Математична вправа вимагає уяви та інтуїції, дає чуття об'єктивності, інтелектуальну чесність, смак до дослідження і цим сприяє утворенню наукового розуму. Вивчення математики вимагає постійної напруги, уваги, здатності зосередитись; воно вимагає наполегливості та закріплює хороші навички роботи. Таким чином, математика виконує важливу роль як у розвитку інтелекту, так і у формуванні характеру.

Математика здатна давати каркас, структуру сутності досліджуваного явища; для цілковитого розуміння сутності необхідні паралельні дослідження, що відповідають природі даного явища. Математичні структури мають величезні пізнавальні можливості, вони повні життя, логічного динамізму, евристичного прогнозування. Роль математики у сучасному світі двоїста. З одного боку, математика бере участь безпосередньо у виконанні наукою передбачувальної функції, суть якої полягає у можливості вийти за межі безпосереднього досвіду. З іншого боку, роль математики змінюється істотно, коли метою науки є подальше поглиблення знання про природу. Ця двоїста роль математики зазвичай сприймається як єдиний, складний, багатогранний процес математизації сучасного наукового пізнання.

Математизація пов'язана з новим етапом розвитку математизованої науки, з її переходом від описового вивчення до точного дослідження, до побудови математичних моделей досліджуваного явища дійсності. Розробка таких моделей займає центральне місце у процесі математизації науки. Особливе значення має моделювання в інженерній сфері.

Дослідження реального об'єкта дійсності починається з його формалізації, тобто виділяються найбільш суттєві риси та властивості з усього різноманіття рис і якостей, властивих даному об'єкту або явищу. Далі обирають основні закони з тієї галузі природознавства, де розглядається досліджуваний об'єкт чи явище, та записують їх у математичній формі. За підсумками законів і обраних якостей виводяться математичні рівняння та додаткові (граничні) умови, які характеризують даний об'єкт чи явище. Після того як побудовано математичну модель, користуються для її дослідження математичними методами.

Побудова математичної моделі – один з найскладніших і найважливіших етапів пізнання. Цей етап вимагає поєднання математичних та спеціальних (інженерно-технічних) знань. На наступному етапі відбувається математичне дослідження побудованої моделі, мета якого – вивести наслідки, а потім – етап тлумачення отриманих результатів та застосування їх на практиці. Тільки другий етап є суто математичним, тому що тут розв’язується математична задача. Створення ж моделі та інтерпретація результатів не є математичною проблемою, це відноситься до компетенції фахівця з конкретних наук (механіки, хімії, фізики, геології, інженерної справи тощо), який володіє математичними знаннями.

Насправді зазначений поділ праці при моделюванні не дотримується, саме математики часто є ініціаторами розробки математичної моделі.

Створення математичних моделей послужило імпульсом для подальшого розвитку багатьох галузей математики, таких як математична фізика, математична біологія, теорія оптимального керування, теорія інформації, теорія випадкових процесів, теорія дослідження операцій, математична лінгвістика тощо. Відомо, що біологічні та соціальні, у тому числі педагогічні, процеси винятково складні у вивченні, тому вони особливо потребують математичного моделювання.

Підсумовуючи, можемо сказати, що математика – це область людського знання, де вивчаються математичні структури, які в свою чергу можуть служити моделями різних технічних фізичних, хімічних, біологічних, економічних та соціальних явищ. При цьому одна і та сама модель може відповідати різним явищам чи об'єктам. У цьому полягає величезна прогнозуюча та пізнавальна сила математики. Математична мова є зручною для опису реальних явищ, а математичні методи – плідними

методами вивчення. Однією з визначальних особливостей математичних істин є їхня абсолютність і незмінність у часі., абстрактність математики надає їй сили, універсалізму та загальності; мова математики не залежить від національної мови. Це зменшує мовний бар'єр на початковому етапі білінгвального навчання та полегшує засвоєння матеріалу іноземною мовою.

Апарат математики та відповідні лінгвістичні стереотипи рідною та іноземною мовами проникають у всі точні науки, у загальнотехнічні та деякі загальнонаукові та спеціальні дисципліни. Крім того, термінологічна основа математики, її символіка, методика вивчення інтернаціональні. Наявність стійкої термінології створює хорошу основу для перенесення знань між рідною та іноземною мовами.

Математика – зручний «тестовий» предмет для впровадження білінгвального навчання: термінологія вже частково знайома, теоретичний апарат чіткий, навчання може легко доповнюватися візуалізацією (графіки, формули). Студент, який навчився сприймати та використовувати матеріал з математики, є підготовленим для вивчення на білінгвальній основі загальнонаукових, загальнотехнічних, економічних та спеціальних дисциплін. Тобто з'являється можливість поступового переходу до білінгвального навчання інших дисциплін.

Інженер, який володіє «математичною» іноземною мовою, підготовлений до спілкування цією іноземною мовою у своїй професійній сфері, до використання сучасних інформаційних технологій, зокрема систем комп'ютерної математики та іншомовних інформаційних ресурсів у своїй професійній діяльності. Усі технічні спеціальності так чи інакше базуються на математиці, а фахова термінологія у міжнародному науковому просторі переважно англомовна.

Математика завжди була невід'ємною та суттєвою складовою частиною культури людства, вона є ключем до пізнання навколишнього світу, базою науково-технічного прогресу та важливим компонентом розвитку особистості, зокрема майбутнього фахівця-інженера. Білінгвальне навчання математики стимулює розвиток когнітивних і мовних навичок. Поєднання вивчення математики з іноземною мовою стимулює абстрактне мислення, аналітичні здібності, мовну гнучкість і критичне мислення [16]. Це відповідає цілям сучасної вищої освіти – формування гнучкого, компетентного фахівця.

Отже, сукупність дидактичних, когнітивних та професійно-орієнтованих чинників свідчить про доцільність вибору саме математики як однієї з провідних дисциплін для впровадження білінгвального навчання у технічному університеті..

Висновки. Таким чином, математика як фундаментальна, абстрактна та інтернаціональна за своєю суттю наука є оптимальною дисципліною для реалізації білінгвального навчання у технічному університеті. Її логічна структура, усталена термінологія, широкі можливості моделювання та інтеграції з інформаційними технологіями створюють сприятливі умови для поєднання предметного та мовного компонентів навчання. Білінгвальне викладання математики сприяє розвитку когнітивних і професійних компетентностей студентів, формує готовність до іншомовної професійної діяльності та забезпечує підґрунтя для подальшого розширення білінгвального підходу на інші навчальні дисципліни технічного профілю.

Література:

1. Хворостіна Ю., Юрченко А. SWOT-аналіз математичної освіти в Україні. *Фізико-математична освіта*. 2025. Т.40. №3. С. 44–50.

2. Триус Ю. В. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти. *Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт*. Вип. 23. Донецьк : ТЕАН, 2005. 112 с.

3. Собко Я. М. Теоретико-методичні основи впровадження інтегративних курсів у професійно-технічній освіті. Львів : Норма, 2014. 136 с.

4. Blum A. The development of an Integrated Science Curriculum Information Scheme. *European Journal of Science Education*. 1981. Vol. 3. Iss. 1. P. 1–15.

5. Ковальчук М. Б. Професійна спрямованість навчання математики як інтеграційна основа фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей: монографія. Вінниця : ВНТУ, 2020. 348 с.

6. Главатських І. М. Професійна спрямованість математичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів : Дис. … канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2010. 259 с.

7. Рудик Т. О., Суліма О. В. Формування математичної компетентності майбутніх бакалаврів у процесі навчання математики в технічному університеті. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2021. Вип. 80. Т.2. С. 116–120.

8. Крилова Т. В. Дидактичні засади фундаменталізації математичної освіти студентів технічних університетів. 2011. URL: https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/21/3-21-mzp14.pdf

9. Сніжко Н. В. Передумови та теоретичні основи моделювання білінгвального навчання математики майбутніх інженерів. *Strategic Directions for Developing Science and Education in Ukraine: scientific monograph. Ed. M. Filipovych.*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2024. P. 196–223.

10. Pontryagin L. S. Optimization in differential games. *RMS*. 1978. Vol. 33. Iss. 6. P. 25–32.

11. Кудрявцев Л. Д. Сучасна математика та її викладання. 1985. URL: http://libarch.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/64480

12. Drake S. Discoveries and opinions of Galileo. New York:Anchor Books,1957.302p.

13. Хінчин О. Я. Педагогічні статті. Про виховний ефект уроків математики. 2010. URL: http://ir.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/31531.

14. Клєопа І., Тютюнник О., Крупський Я. Ф., Добранюк Ю. Особливості використання сучасних інформаційно комунікаційних технологій у вищій математичній освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2024. №72. С. 113–124.

15. Литвин В. В. Методи та засоби інженерії даних та знань.-Львів : Магнолія : 2012. 241 с.

16. Сніжко Н. В. Білінгвальне навчання математики крізь призму мовної взаємодії: когнітивні наслідки інтеграції рідної, іноземної та математичної мов. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*. 2025. № 3. С. 101–107.

***References**:*

1. Khvorostina, Yu., & Yurchenko, A. (2025). SWOT-analiz matematychnoi osvity v Ukraini [SWOT analysis of mathematics education in Ukraine]. *Fizyko-matematychna osvita* [*Physical and Mathematical Education*], 40(3), 44–50.

2. Tryus, Yu. V. (2005). Problemy i perspektyvy vyshchoi matematychnoi osvity [Problems and prospects of higher mathematical education]. In *Dydaktyka matematyky: problemy i doslidzhennia: Mizhnarodnyi zbirnyk naukovykh robit* [*Didactics of Mathematics: Problems and Research: International Collection of Scientific Papers*] (Vol. 23). Donetsk: TEAN.

3. Sobko, Ya. M. (2014). *Teoretyko-metodychni osnovy vprovadzhennia intehratyvnykh kursiv u profesiino-tekhnichnii osviti* [Theoretical and methodological foundations for implementing integrative courses in vocational education]. Lviv: Norma.

4. Blum, A. (1981). The development of an integrated science curriculum information scheme. *European Journal of Science Education*, 3(1), 1–15.

5. Kovalchuk, M. B. (2020). *Profesiina spriamovanist navchannia matematyky yak intehratsiina osnova fakhovoi pidhotovky studentiv inzhenernykh spetsialnostei* [Professional orientation of mathematics teaching as an integrative basis for professional training of engineering students]. Vinnytsia: VNTU.

6. Hlavatskykh, I. M. (2010). *Profesiina spriamovanist matematychnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv-pedahohiv* [Professional orientation of mathematical training of future engineer-teachers] (PhD thesis, Dragomanov National Pedagogical University, Kyiv).

7. Rudyk, T. O., & Sulima, O. V. (2021). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv u protsesi navchannia matematyky v tekhnichnomu universyteti [Formation of mathematical competence of future bachelors in the process of teaching mathematics at a technical university]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy* [*Scientific Journal of M. P. Drahomanov National Pedagogical University. Series 5. Pedagogical Sciences: Realities and Prospects*], 80(2), 116–120.

8. Krylova, T. V. (2011). Dydaktychni zasady fundamentalizatsii matematychnoi osvity studentiv tekhnichnykh universytetiv [Didactic principles of fundamentalization of mathematics education of technical university students]. Retrieved from https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/21/3-21-mzp14.pdf

9. Snizhko, N. V. (2024). Peredumovy ta teoretychni osnovy modeliuvannia bilinhvalnoho navchannia matematyky maibutnikh inzheneriv [Prerequisites and theoretical foundations of modeling bilingual mathematics education of future engineers]. In M.

Filipovych (Ed.), *Strategic directions for developing science and education in Ukraine: Scientific monograph* (pp. 196–223). Riga, Latvia: Baltija Publishing.

10. Pontryagin, L. S. (1978). Optimization in differential games. *RMS*, 33(6), 25–32.

11. Kudriavtsev, L. D. (1985). *Suchasna matematyka ta yii vykladannia* [Modern mathematics and its teaching]. Retrieved from http://libarch.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/64480

12. Drake, S. (1957). *Discoveries and opinions of Galileo*. New York: Anchor Books.

13. Khinchyn, O. Ya. (2010). Pedahohichni statti. Pro vykhovnyi efekt urokiv matematyky [Pedagogical articles. On the educational effect of mathematics lessons]. Retrieved from http://ir.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/31531

14. Klieopa, I., Tiutiunnyk, O., Krupskyi, Ya. F., & Dobraniuk, Yu. (2024). Osoblyvosti vykorystannia suchasnykh informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u vyshchii matematychnii osviti [Features of using modern information and communication technologies in higher mathematics education]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy* [*Modern Information Technologies and Innovative Teaching Methods in Training Specialists: Methodology, Theory, Experience, Problems*], 72, 113–124.

15. Lytvyn, V. V. (2012). *Metody ta zasoby inzhenerii danykh ta znan* [Methods and tools of data and knowledge engineering]. Lviv: Mahnoliia.

16. Snizhko, N. V. (2025). Bilinhvalne navchannia matematyky kriz pryzmu movnoi vzaiemodii: kohnityvni naslidky intehratsii ridnoi, inozemnoi ta matematychnoi mov [Bilingual mathematics teaching through the prism of language interaction: cognitive consequences of integrating native, foreign and mathematical languages]. *Visnyk Cherkaskoho natsionalnoho universytetu imeni Bohdana Khmelnytskoho. Seriia "Pedahohichni nauky"* [*Bulletin of Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy. Series "Pedagogical Sciences"*], 3, 101–107.

Дата першого надходження статті до видання: 14.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 28.02.2026