



УДК 378.147:51

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1418-1426](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1418-1426)

Сніжко Наталія Вікторівна кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики, Національний університет «Запорізька політехніка», вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063, тел.: (061) 269-82-66, <https://orcid.org/0000-0003-4547-5934>

БІЛІНГВАЛЬНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦІЯ З МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. В статті розглядаються питання білінгвальної предметної компетенції з математики студентів інженерно-технічних спеціальностей за умови білінгвального навчання. Підкреслено необхідність підготовки фахівців на білінгвальній основі в умовах глобалізації. Зазначено, що при навчанні на білінгвальній основі іноземна мова виступає як засіб вивчення різних предметних областей. В даному дослідженні такою областю є математика, яка є базовою, фундаментальною дисципліною для студентів інженерно-технічних спеціальностей, є основою для вивчення вузькоспеціалізованих фахових дисциплін.

Розглядається поняття білінгвальної предметної компетенції з математики майбутніх інженерів. Описано структурний склад білінгвальної предметної компетенції з математики. Охарактеризовано її компоненти: предметний, спеціальний мовний в області рідної мови, спеціальний мовний в області іноземної мови, загальнопрофесійний (методологічний), міжкультурний. Сформульовані сутнісні характеристики білінгвальної предметної компетенції з математики. Відповідно до компетентнісного підходу в якості основних параметрів, які характеризують білінгвальну предметну компетенцію щодо математики, використовуються поняття «знання», «вміння», «навички», «здатність», «готовність».

На основі дослідження дано трактування поняття «білінгвальна предметна компетенція з математики (білінгвальна математична компетенція) майбутнього інженера». Підкреслено, що білінгвальна предметна компетенція з математики майбутніх інженерів може розглядатися і як методична категорія, оскільки мета білінгвальної освіти повинна визначати її зміст, методи, принципи та засоби навчання.

Ключові слова: вища математика, технічний університет, інженерна освіта, білінгвальне навчання, компетенції, іншомовна комунікативна компетенція, білінгвальна професійна комунікативна компетенція, білінгвальна предметна компетенція.



Snizhko Nataliia Viktorivna Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Mathematics, National University «Zaporizhzhia Polytechnic», Zhukovsky St., 64, Zaporizhzhia, 69063, tel.: (061) 269-82-66, <https://orcid.org/0000-0003-4547-5934>

BILINGUAL SUBJECT COMPETENCE IN MATHEMATICS OF STUDENTS OF ENGINEERING AND TECHNICAL MAJORITIES

Abstract. The article examines the issue of bilingual subject competence in mathematics of students of engineering and technical specialties under the condition of bilingual teaching. The necessity of training specialists on a bilingual basis in the conditions of globalization is emphasized. It is noted that during bilingual teaching/learning, a foreign language acts as a means of studying various subject areas. In this article, such a field is mathematics, which is a basic, fundamental discipline for students of engineering and technical specialties, and it is the basis for studying highly specialized professional disciplines.

The concept of bilingual subject competence in mathematics of future engineers is considered. The structural composition of bilingual subject competence in mathematics is described. Its components are characterized: subject component, special language component in the area of the native language, special language component in the area of a foreign language, general professional (methodological) component, intercultural component. Essential characteristics of bilingual subject competence in mathematics are formulated. According to the competence approach, the concepts of «knowledge», «skills», «habits», «ability», «readiness» are used as the main parameters characterizing bilingual subject competence in mathematics.

On the basis of the study, the interpretation of the concept of «bilingual subject competence in mathematics (bilingual mathematical competence) of the future engineer» is given. It is emphasized that the bilingual subject competence in mathematics of future engineers can be considered as a didactic category, since the goal of bilingual education should determine its content, methods, principles and teaching tools.

Keywords: higher mathematics, technical university, engineering education, bilingual education, competencies, foreign language communicative competence, bilingual professional communicative competence, bilingual subject competence.

Постановка проблеми. Зважаючи на явища глобалізації у міжнародному освітньому просторі, сучасні світові тенденції в полікультурній підготовці фахівців, в Україні відбувається модернізація вищої школи з урахуванням нової гуманістичної парадигми освіти. На даний час ми спостерігаємо тенденцію в усіх сферах, включаючи й освітню, до утвердження однієї загальноприйнятої мови спілкування, а отже, і навчання. Як правило, це англійська мова; з різних причин – соціокультурних, геополітичних, економіч-



них – вона стала мовою міжнародного спілкування. У багатьох університетах світу фахові дисципліни викладаються англійською мовою. Не є винятком і Україна, де професійна підготовка фахівців в університетах все частіше здійснюється на білінгвальній основі. При цьому використовується тандем рідна (українська) мова – іноземна (англійська) мова. Пояснюється такий вибір тяжінням української освітньої сфери до міжнародних принципів освіти, за якими знання студентів повинні бути професійно спрямованими та міцними; до європейського вектору розвитку нашої країни [1; 2].

При навчанні на білінгвальній основі іноземна мова виступає як засіб вивчення різних предметних областей. В нашому дослідженні такою областю є математика. Ця дисципліна є базовою, фундаментальною для студентів інженерно-технічних спеціальностей, є основою для вивчення вузькоспеціалізованих фахових дисциплін. Для білінгвального навчання на молодших курсах обирається саме вища математика.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 80-ті – 90-ті рр. формується європейська науково-педагогічна школа, що досліджує відкритий тип білінгвальної освіти, метою якої є осягнення світу спеціальних знань засобами рідної та іноземних мов, полікультурне виховання та інтеграція учнів і студентів у загальноєвропейський культурний простір [3; 4]

В Україні сучасні педагогічні дослідження білінгвальної освіти з'явилися не так давно, на хвилі соціального оновлення. Білінгвальне навчання у вітчизняній системі вищої освіти досліджувалось в роботах таких науковців, як А. Гусак, Р. Девлетов, А. Ковальчук, Н. Микитенко, Ф. Моїсєєва, С. Ситняківська та ін. Окремі питання стосовно білінгвального навчання студентів немовних спеціальностей, зокрема, в технічних вишах, розглядалися в роботах [5; 6]. Але слід зазначити, що на даний час цілісна концепція білінгвальної професійної освіти в Україні не побудована; наразі визначено лише певні аспекти проблеми двомовного навчання у вищій школі. Також зауважимо, що майже не розроблені методологічні та технологічні основи білінгвального навчання фахових дисциплін.

У науковій літературі представлено низку досліджень з проблеми формування іншомовної компетенції майбутніх фахівців різного професійного спрямування. Відзначимо роботи [7; 8; 9]. Але практика показує, що у сучасному технічному виші іноземна мова як навчальна дисципліна продовжує залишатися ізольованою від змісту професійної освіти. Очевидна наявність протиріччя між традиційною практикою мономовного навчання в технічних вишах України (практикою підготовки фахівців-інженерів в мономовному режимі) та необхідністю розвитку навчального білінгвізму. Питання білінгвальної предметної компетенції, білінгвальної професійної комунікативної компетенції за умови білінгвального навчання залишаються не розробленими.

Мета статті – проаналізувати структуру предметної білінгвальної компетенції з математики майбутніх інженерів та описати її сутнісні характеристики.



Виклад основного матеріалу. В роботі [10] розглядається проблема змістового аналізу та визначення базових понять білінгвальної (двомовної) освіти, зокрема, в системі професійної підготовки фахівців в ЗВО України. Було розглянуто соціально-педагогічні аспекти поняття білінгвізму, типологія білінгвізму, уточнено зміст понять «навчальний білінгвізм», «білінгвальна освіта», «білінгвальне навчання», «навчання на білінгвальній основі», «навчання предметному знанню іноземною мовою», «вторинна мовна особистість» у сфері професійної освіти та встановлено співвідношення між ними; введено поняття предметно-орієнтованого білінгвального навчання у ЗВО. Встановлено тип білінгвізму (штучний, або навчальний, білінгвізм субординативного типу), який виробляється в результаті білінгвального навчання в ЗВО.

Очевидно, що білінгвальне навчання є набагато складнішим процесом, аніж навчання рідною мовою, бо вивчення фахової дисципліни відбувається іноземною мовою, тобто у процесі навчання розвивається не лише предметна компетенція (як у класичному варіанті навчання), в межах якої розвивається професійна комунікативна компетенція, а ще й іншомовна комунікативна компетенція. Поєднання професійної комунікативної компетенції та іншомовної комунікативної компетенції призводить до формування білінгвальної професійної комунікативної компетенції, яка і є головною метою білінгвального навчання. Зважаючи на це, розглянемо поняття білінгвальної предметної компетенції (яке пов'язане з предметною областю, що вивчається в білінгвальному режимі). Для студентів інженерно-технічних спеціальностей однією з основних предметних областей є математика.

Структурний склад білінгвальної предметної компетенції з математики (БПК з математики) опишемо за допомогою наступної схеми (мал. 1).

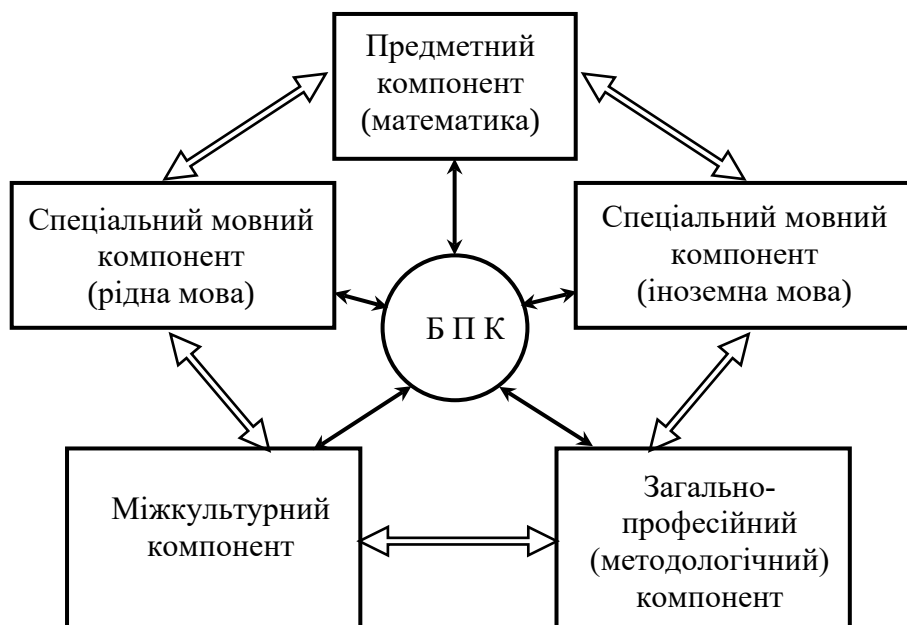


Рис. 1 Структурний склад білінгвальної предметної компетенції з математики



Охарактеризуємо компоненти білінгвальної предметної компетенції з математики.

Предметний компонент визначається рівнем розвитку математичного мислення та засвоєння математичних знань, умінь та навичок студентів, показує своєрідність навчальних математичних дисциплін, що вивчаються у білінгвальному режимі.

Спеціальний мовний компонент в області рідної мови включає загальну мовну та мовленнєву компетенції, а також культуру математичної мови у майбутніх інженерів рідною мовою.

Спеціальний мовний компонент в області іноземної мови включає в себе мовну та мовленнєву компетенції, які відображають сукупність знань та умінь, отриманих за різними аспектами іноземної мови та видами мовної діяльності (аудіювання, читання, говоріння, письмо, переклад), володіння англійською математичною мовою, а також загальну здатність студента адекватно використовувати іноземну мову у підготовленому та непідготовленому мовленні.

Загальнопрофесійний (методологічний) компонент включає професійну компетенцію, яку ми розглядаємо як синтез загальнофахових знань, умінь і професійних здатностей, адекватних певного типу ситуацій чи ситуативних завдань, що зумовлюють успіх професійної інженерної діяльності.

Міжкультурний компонент відображає здатність студента здійснювати соціальну взаємодію в полікультурному суспільстві та є реалізацією ідеї полікультурної освіти та виховання засобами рідної мови, іноземної мови та математики.

Формування та розвиток білінгвальної предметної компетенції з математики – динамічний процес, він відбувається протягом творчої пізнавальної діяльності, при цьому засвоєння предметного знання з математики відбувається у вигляді створення студентами особистісного освітнього продукту. Продуктивна навчальна діяльність спрямована на створення цього продукту, в її основі лежить певна технологія пізнавальної діяльності та здатність особистості активно та усвідомлено керувати нею, оцінювати свою діяльність, накопичуючи досвід, конструктивно взаємодіючи з освітнім середовищем та суб'єктами навчальної діяльності, беручи на себе відповідальність за її процес та результат.

Видатний теоретик в області педагогіки та психології, професор І.О.Зимня стверджувала, що ключові компетенції є найзагальнішим і найбільш широким визначенням адекватного прояву соціального життя людини в сучасному суспільстві. Перевага компетентнісного підходу полягає в тому, що він дозволяє зберігати гнучкість і автономію навчальних планів різних університетів, більш того, університетів в різних країнах. Тому в руслі Болонського процесу компетентнісний підхід до результату освіти як можливої основи формування загального розуміння змісту кваліфікацій та ступенів став у нинішній час визначальним.



Відповідно до компетентнісного підходу в якості основних параметрів, які характеризують білінгвальну предметну компетенцію щодо математики, ми будемо використовувати «знання», «вміння», «навички», «здатність», «готовність» [Равен]. Як стверджується у психології, «здатність» – поняття динамічне, тобто будь-яка здатність існує лише у русі, у розвитку, який здійснюється у процесі діяльності. Поняттю «готовність» також властивий процесний (діяльнісний) аспект – «підготовлений до використання». Крім того, готовність передбачає також і згоду, бажання щось зробити, тобто включає і аспекти мотивованості особистості (сформованого внутрішнього спонукання) на виконання роботи.

Сутнісні характеристики білінгвальної предметної компетенції з математики подамо у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1.

Сутнісні характеристики білінгвальної предметної компетенції з математики

<i>Здатність і готовність</i>	<i>Знання</i>	<i>Вміння, навички</i>
1	2	3
До оволодіння математичними знаннями з використанням двох мов: рідної та іноземної, до подальшого самостійного вдосконалення математичної компетенції	Наукового понятійного математичного апарату, математичної мови, математичної термінології рідною мовою та термінологічного мінімуму з математики іноземною мовою, універсальних математичних методів	Математично описувати конкретні ситуації, тобто вміння та навички математизації емпіричного матеріалу; логічно організовувати математичний матеріал, досліджувати клас моделей, до якого належить одержана модель конкретної ситуації; застосовувати математичну теорію
До інструментального використання рідної та іноземної мов в професійній та математичній (пізнавальній) діяльності	Різних сфер автентичного функціонування іноземної мови (підручники та навчальні посібники, мануали, інструкції, газети, журнали, телебачення, Інтернет, електронні навчальні та інформаційні програми і т.д.) та способів роботи з ними, у тому числі за допомогою інформаційних технологій	Здобувати інформацію зі спеціальних текстів з математики рідною та іноземною мовами в їх усному та письмовому пред'явленні.
До розкриття, відбору та присвоєння математичного змісту одночасно із засобами його вираження рідною та іноземною мовами, до розвитку комунікативних якостей математичної мови	Граматичних структур і мовних кліше рідною та іноземною мовами, характерних для функціонального стилю науки і даної предметної галузі	Описувати та пояснювати, оцінювати та інтерпретувати явища та математичні факти, вводити поняття, давати визначення, коментувати розв'язання математичних задач, використовуючи для цього специфічні засоби математичної мови

Продовження таблиці 1

1	2	3
До застосування іноземної мови в професійно-інженерному спілкуванні, до подальшого самостійного вдосконалення професійної компетенції	Норм професійного спілкування, етикету професійної комунікації рідною та іноземною мовами	Планувати цілеспрямований комунікативний вплив на співбесідників, вибирати і реалізовувати мовленнєві формули, адекватні комунікативному наміру та ситуації професійного спілкування рідною та іноземною мовами
До застосування полікультурних знань при організації міжкультурного спілкування в процесі професійної діяльності, подальшого самостійного вдосконалення полікультурної компетенції	Соціокультурних, лінгвокраїнознавчих реалій та історії математики (фахової інженерної області) своєї країни та країни мови, що вивчається; біографії видатних учених математиків, інженерів	Працювати з різними у культурному відношенні фахівцями; правильно розуміти людські відмінності, бути толерантним; стверджувати своїми особистими справами та словами культурний плюралізм у професійній спільноті

Таким чином, білінгвальну предметну компетенцію з математики (білінгвальну математичну компетенцію) майбутнього інженера можна трактувати як дидактичну категорію, що позначає сукупність загальнопрофесійних, міжпредметних та спеціальних математичних знань, умінь та навичок, що забезпечують готовність здійснення успішної професійної діяльності за фахом як рідною мовою, так і іноземною мовою в умовах міжкультурного спілкування.

Білінгвальна предметна компетенція з математики майбутніх інженерів розглядається нами і як методична категорія, оскільки мета білінгвальної освіти повинна визначати її зміст, методи, принципи та засоби навчання. Взаємодія контактуючих у процесі навчання математики мов (рідної та іноземної) і через них культур, а також розвиток математичного мислення та досвіду пізнавальної діяльності двома мовами повинно збагачувати вплив на особистість студента та сприяти його освіті, вихованню та розвитку.

Висновки. Підсумовуючи, зазначимо, що білінгвальна предметна компетенція є складним феноменом, дослідження якого потребує системного підходу. Це цілісна структура, з внутрішніми зв'язками та особливостями. Наведена структурна схема та опис сутнісних характеристик білінгвальної предметної компетенції з математики є спробою пояснити це складне явище шляхом виділення його елементів. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у встановленні та аналізі інтегративних зв'язків між компонентами білінгвальної предметної компетенції з математики.



Література:

1. Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття»). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п#Text> (дата звернення: 02.08.2024).
2. Про Національну доктрину розвитку освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (дата звернення: 02.08.2024).
3. Mackey W. F. A description of bilingualism. *Reading in the Sociology of Language*. Ed. J. A. Fishman. The Hague : Mouton. 1979. Pp. 554–584.
4. Mackey W. F., Siguán M. Education and bilingualism. London : Kogan Page; Paris : Unesco. 1987. 147 p.
5. Іваненко С. В. Білінгвальне навчання як інструмент опанування спеціальних знань студентами немовних спеціальностей. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. № 67. Т. 1. С. 39–43.
6. Сніжко Н. В. Про деякі аспекти білінгвального навчання в технічному виші в контексті євроінтеграції. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Спецвипуск. 2022. Т. 2. С. 125–129.
7. Чорна О. О. Особливості та практика формування іншомовної комунікативної компетентності студентів технічних спеціальностей. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти*. 2013. Вип. 22. С. 230-237.
8. Андрейко Я. В. Іншомовна професійна комунікативна компетенція. *Педагогічні науки*. 2018. Вип. 63. С. 238-241.
9. Сура Н. А. Іншомовна професійна компетентність: головні принципи та компоненти процесу навчання професійно-орієнтованого спілкування. *Вісник Луганського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка*. 2003. № 4 (60). С. 190-192.
10. Snizhko N. The theory of bilingual education: a retrospective of the conceptual apparatus.. *Modern educational strategies under the influence of the development of the information society and European integration : Scientific monograph*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2024. P. 417 – 439.
11. Raven, J. Competence in Modern Society: Its Identification, Development and Release. Unionville, New York : Royal Fireworks Press, 1997. 251 p.

References:

1. Pro Derzhavnu nazionalnu programu "Osvita" ("Ukraine XXI stolittia") [About the State National Program "Education" ("Ukraine of the 21st Century")]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п#Text> (application date 02.08.2024). [in Ukrainian]
2. Pro nazionalnu doktrynu rozvytku osvity [About the National Doctrine of Education Development]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (application date 02.08.2024). [in Ukrainian]
3. Mackey, W. F. (1979) A description of bilingualism. In *Reading in the Sociology of Language* (pp. 554-584). Ed. J. A. Fishman. The Hague : Mouton.
4. Mackey W. F. & Siguán, M. (1987) Education and bilingualism. London : Kogan Page; Paris : Unesco.
5. Ivanenko, S. V. (2019) Bilinhvalne navchannia yak instrument opanuvannia spetsialnykh znan studentamy nemovnykh spetsialnostei. [Bilingual education as a tool for mastering special knowledge by students of non-language majors.] *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh* [Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools], 67(1), 39-43. [in Ukrainian]



6. Snizhko, N. V. (2022) Pro deiaki aspekty bilinhvalnogo navchannia v tekhnichnomu vyshi v konteksti yevrointehratsii. [About some aspects of bilingual education in the technical higher school in the context of european integration]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. M.P. Dragomanova. Serii 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy* [Scientific journal of M.P. Dragomanov National Pedagogical University. Series 5. Pedagogical Sciences: Realities and Perspectives]. Special Issue. Vol. 2, 125-129. [in Ukrainian]
7. Chorna O. O. (2013) Osoblyvosti ta praktyka formuvannia inshomovnoi komunikatyvnoi kompetentnosti studentiv tekhnichnykh spetsialnostei [Peculiarities and practice of formation of foreign language communicative competence of students of technical specialties]. *Vykladannia mov u vyshchyykh navchalnykh zakladakh osvity* [Teaching Languages at Higher Educational Establishments at the Present Stage. Intersubject Relations], 22, 230-237. [in Ukrainian]
8. Andreiko, Ya. V. (2018) Inshomovna profesiina komunikatyvna kompetentsiia [Foreign language professional communicative competence]. *Pedahohichni nauky* [Pedagogical sciences], 63, 238-241. [in Ukrainian]
9. Sura, N. A. (2003) Inshomovna profesiina kompetentnist: holovni pryntsypy ta komponenty protsesu navchannia profesiino-orientovanoho spilkuvannia [Foreign language professional competence: the main principles and components of the learning process of professional-oriented communication]. *Visnyk Luhanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. T. H. Shevchenka* [Bulletin of Luhansk state pedagogical university named T. G. Shevchenko], 4 (60), 190-192. [in Ukrainian]
10. Snizhko N. (2024) The theory of bilingual education: a retrospective of the conceptual apparatus. In: *Modern educational strategies under the influence of the development of the information society and European integration* : Scientific monograph (p.p.417-439). Riga, Latvia : “Baltija Publishing”. [in Ukrainian]
11. Raven, J. (1997). *Competence in Modern Society: Its Identification, Development and Release*. Unionville, New York : Royal Fireworks Press.