

DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-101.2024.03>

УДК 378.147:51

Наталія СНІЖКО,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри математики,
Національний університет «Запорізька політехніка»,
Запоріжжя, Україна
ORCID ID 0000-0003-4547-5934

МОДЕЛЬ БІЛІНГВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

У статті висвітлюються питання, пов'язані з впровадженням навчання на білінгвальній основі в технічних університетах. Вивчення даної проблеми сприяє підготовці фахівців-інженерів, здатних здійснювати професійну діяльність в умовах іншомовного полікультурного середовища.

Розглянута модель та рівні реалізації білінгвального навчання вищої математики студентів інженерно-технічних спеціальностей. Зазначено, що система білінгвального навчання має бути інтегрована у загальну модель організації підготовки інженерних кадрів з конкретної спеціальності. За критерієм сформованості певного рівня іншомовної комунікативної компетенції студентів виокремлені етапи білінгвального навчання математики у виші (підготовчий, перехідний, власне білінгвальний).

Кожний етап білінгвального навчання детально проаналізований з наступних позицій: 1) спрямованість змісту (соціокультурна, математична, наукова), основна одиниця змісту (білінгвально-дидактичний елемент, білінгвальний предметно-тематичний модуль, дисципліна іноземною мовою); 2) організаційні форми та методи навчання; 3) співвідношення рідної та іноземної мов (дублююча, адитивна, паритетна та витісняюча моделі).

Спроектована модель забезпечує сформованість білінгвальної предметної компетенції з математики та передбачає міждисциплінарний синтез предметних, мовних, загальнотехнічних (інженерних) і культурознавчих компонентів.

Ключові слова: білінгвальна освіта, модель білінгвального навчання, предметно-орієнтовані дидактичні моделі, вища математика, білінгвальна предметна компетенція.

Постановка проблеми. Одним із пріоритетних напрямків розвитку освіти в Україні є її інтеграція до європейського та світового освітніх просторів [4; 5]. Перед українською вищою школою постає завдання

підготовки фахівців, здатних здійснювати професійну діяльність в умовах іншомовного полікультурного середовища. З цією метою в українських університетах (зокрема, в технічних) впроваджується навчання на білінгвальній основі, яке передбачає викладання фахових дисциплін іноземною мовою. Іноземна мова в цьому випадку виступає засобом вивчення різних предметних областей. В нашому дослідженні такою областю є вища математика, оскільки дисципліни математичного циклу викладаються всім студентам інженерно-технічних спеціальностей.

Варто зауважити, що в Україні цілісна концепція білінгвальної професійної освіти наразі не побудована. На даний час вітчизняними науковцями розробляється проблема побудови методологічних та технологічних основ білінгвального навчання фахових дисциплін. Отже, питання викладання фахових дисциплін іноземною мовою залишається актуальною і важливою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поняття білінгвальної освіти відкритого типу (метою якої є досягнення світу спеціальних знань засобами рідної та іноземних мов) виникло в роботах таких представників європейської науково-педагогічної школи, як T. Dudley-Evans, A. Housen, K. Hyland, W. F. Mackey T. Morell; серед робіт відзначимо [10; 11].

Вітчизняні науковці А. Гусак, Р. Девлетов, А. Ковальчук, Н. Микитенко, Ф. Моїсєєва, С. Ситняківська досліджували окремі питання білінгвального навчання, зокрема, студентів немовних спеціальностей. Наприклад, в роботі [6] розглядаються особливості впровадження білінгвальних курсів у процес підготовки студентів за спеціальностями «Радіотехніка», «Системна інженерія». Питанням мультилінгвальної освіти в Україні присвячена робота [1].

У роботі [7] сформульовані питання, теоретичне осмислення яких необхідне для успішної реалізації білінгвального навчання у закладі вищої освіти. М. Певзнер та О. Ширін у роботі [3] представили спектр моделей

білінгвального навчання з урахуванням домінівної мови навчання та особливостей білінгвальних освітніх програм.

Мета статті. Окреслити модель та рівні реалізації білінгвального навчання вищої математики майбутніх інженерів в умовах технічного університету та надати відповідні рекомендації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Система білінгвального навчання (далі – БН) має бути інтегрована у загальну модель організації підготовки інженерних кадрів у виші з конкретної спеціальності з використанням тієї чи іншої іноземної мови. Важливою характеристикою моделі БН в технічному університеті має бути її гнучкість, яку ми розуміємо як можливість її адаптації, та технологічність застосування при різних варіантах поєднання предметної області та іноземної мови (математика та іноземна мова, фізика та іноземна мова, механіка та іноземна мова та ін.). Технологія інтегрування системи БН в освітній процес описана у наступній схемі (рис. 1).

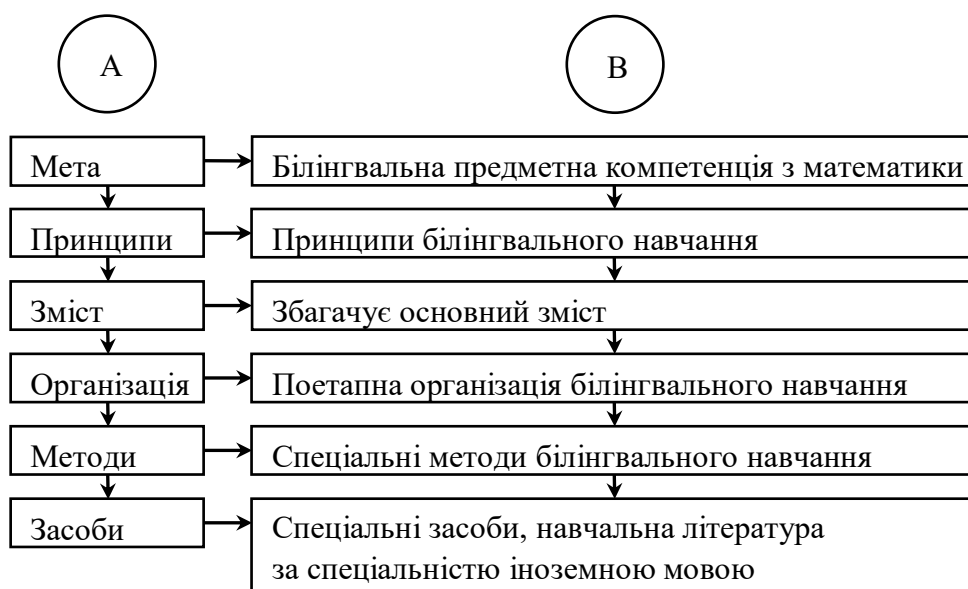


Рис. 1. Інтегрування системи білінгвального навчання в освітній процес

Джерело: розроблено автором.

Якщо рівень А – інваріантний ряд професійного компонента освітнього процесу, без уточнення додаткового мовного компонента, то рівень В – варіативний, саме за ним відрізнятимуться лінгвоосвітні технології у різних професійних та предметних сферах.

Основними принципами при проектуванні моделі БН математики виступали принципи цілісності, структурності, гнучкості, ієрархічності, взаємозв'язку системи та середовища.

Педагогічний процес формування професійної, у тому числі також і білінгвальної предметної компетенції з математики майбутнього інженера, досить тривалий і, безсумнівно, має динаміку розвитку. При розробці концепції та конструюванні моделі БН в технічному університеті ми виходили з припущення, що білінгвальної предметної компетенції з математики можна досягти за умови поетапної організації процесу БН [8]. Отже, постало питання про критерії виокремлення етапів БН математики. Для визначення етапів можна було скористатися ступеневістю математичної підготовки у вищій школі, яка пов'язана, наприклад, з тенденцією узагальнення математичних методів пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання, але простежити динаміку їх розвитку досить проблематично, оскільки вони формуються в процесі викладання великої кількості окремих математичних та суміжних з математикою загальнотехнічних дисциплін на різних курсах.

Тому ми вважали за можливе і зручніше визначити сформованість рівнів іншомовної комунікативної компетенції в якості критеріїв виокремлення етапів БН. Вважаємо, що сформованість певного рівня іншомовної комунікативної компетенції студентів є передумовою навчання математики засобами іноземної мови. Початковий рівень (Basic User) можна вважати рівнем, який дозволяє здійснювати спілкування в особистій, навчальній і частково у суспільній сфері та є передумовою для переходу до БН, тобто досягнення предметних знань іноземною мовою. У свою чергу, іншомовна

комунікативна компетентність студентів формується засобами дисципліни «Іноземна мова», а в процесі БН відбувається її подальше вдосконалення.

Отже, процесуальні особливості, пов'язані з багатоплановістю і поліфункціональністю мовного компонента, дозволяють в якості основи виокремлення рівнів і етапів БН прийняти рівні іншомовної компетенції студентів, описані у документі «Common European Framework of reference» [2; 9]. Таким чином нами визначено три етапи БН математики у технічному університеті. У таблиці 1 представлені етапи та їх співвіднесення зі шкалою загальноєвропейських рівнів.

Таблиця 1.

Рівні та етапи білінгвального навчання в технічному університеті

<i>Семестр навчання</i>	<i>Етап навчання</i>	<i>Початковий і планований рівень мовної компетенції з іноземної мови</i>	
1	Перший (підготовчий)	Waystage (A2)	Threshold (B1)
2,3,4,5, 6,7	Другий (перехідний)	Threshold (B1)	Vantage (B2)
8,9,10	Третій (власне білінгвальний)	Vantage (B2)	пряме до Effective Operational Proficiency (C1)

Джерело: сформовано автором на основі власного дослідження.

Перед вступом до університету абітурієнти проходять ЗНО/НМТ з математики (обов'язково) та іноземної мови (за вибором), за результатами яких визначається вихідний рівень володіння математичними знаннями та іноземною мовою. В Україні свого часу передбачалось затвердити стандарти, згідно з якими володіння англійською на рівні B1 було б обов'язковим для вступу до вишу на бакалавра, а випускник бакалаврату володів би мовою на рівні B2, випускник магістратури – на рівні C1. Наразі ми далекі від таких показників, цьому є безліч причин. На сьогодні вважатимемо початковим рівнем мовної компетенції студентів рівень Waystage та вище (це підтверджується нашою практикою білінгвального викладання вищої математики на 1 курсі технічного університету).

Кожному з виділених етапів притаманні свої завдання, особливості змісту БН, його включення до освітнього процесу, а також специфіка

організаційних форм та методів навчання. Докладно розглянемо кожен з етапів БН в технічному університеті.

Звернемося до особливостей *першого етапу* БН. На даному етапі основна увага приділяється розвитку математичної та мовної компетенцій студентів рідною мовою, навчання іноземної мови та математики відбувається моносистемно, як диференційованим знанням. Зміст БН представлено окремими елементами, включеними до змісту різних математичних дисциплін, що викладаються в університеті, та в предметно-змістовну сферу спілкування іноземною мовою. Кількість та якість цих включень тісно пов'язано з наявністю відповідного кадрового потенціалу вишу, тобто викладачів, здатних та охочих включати у свої лекції та практичні заняття з дисциплін предметної підготовки білінгвальні елементи (математичні терміни, історичні коментарі про виникнення того чи іншого поняття, розповіді про життя та діяльність видатних вітчизняних та зарубіжних учених-математиків). Отже, змісту БН цьому етапі характерна дифузність, тобто проникнення у зміст університетської інженерної освіти.

Загальноосвітньою та розвивальною спрямованістю змісту БН зумовлені організаційні форми БН на підготовчому етапі. Як впливає з вищесказаного, білінгвально-дидактичний компонент включається у зміст освіти подвійно: як елемент навчання іноземної мови та як адитивний елемент змісту математичних дисциплін. Отже, можуть бути виділені наступні організаційні форми БН:

- 1) інтегровані лекції та семінарські заняття;
- 2) проєктна діяльність студентів.

Які варіанти співвідношення та застосування рідної та іноземної мов на першому етапі? Вважаємо, що найбільш доцільним буде застосування мов за дублюючою моделлю, коли іноземна мова на лекціях і практичних заняттях з математики використовується фрагментарно, для розширення та поглиблення предметних знань студентів, отриманих у монолінгвальному режимі.

Основна увага спрямована на розвиток у майбутніх інженерів культури математичного мовлення рідною мовою, яке характеризується базовими комунікативними якостями (правильністю, логічністю, точністю, доречністю). Основними напрямками формування та розвитку культури математичного мовлення під час навчання математичним дисциплінам є: формування навичок письмового і усного математичного мовлення; навичок роботи з письмовим навчальним математичним текстом; навичок сприйняття усного математичного мовлення; навичок діалогової взаємодії, предметом якої є певний математичний зміст.

Для розвитку перелічених навичок використовуються спеціальні завдання щодо розвитку культури математичного мовлення рідною мовою, призначені для роботи:

- з термінологією, символікою, графічними зображеннями;
- зі словесно-логічними конструкціями математичної мови;
- з письмовим навчальним математичним текстом.

Однією з умов реалізації завдань першого етапу є, як нам видається, звернення до попереднього досвіду студентів. Навчання математики в технічному університеті, згідно з проєктованою моделлю, починається з актуалізації колишніх базових математичних знань, з повторення відомих і вивчення нових універсальних математичних методів.

Розглянувши особливості першого етапу, перейдемо до наступного. Передумовою БН на *другому етапі* є сформовані іншомовні комунікативні уміння рівня Threshold.

При теоретичному обґрунтуванні моделі БН математики майбутніх інженерів ми виходимо з того, що мовна та предметна компетенції на другому етапі дозволяють включати якісно складніші одиниці предметного змісту. Як одиниця змісту на перехідному етапі може бути запропонований білінгвальний предметно-тематичний модуль (далі – БПТМ), що інтегрує різні математичні дисципліни з предметною областю «Іноземна мова». Вибір

конкретних предметів при конструюванні БПТМ тісно пов'язаний з професійною спрямованістю навчання і залежить від спеціальності, яку отримують студенти. З математичних дисциплін це можуть бути лінійна алгебра та аналітична геометрія, математичний аналіз, диференціальні рівняння, теорія функцій комплексної змінної, теорія ймовірностей та математична статистика, операційне числення тощо.

На другому етапі завдяки навчанню за інтегрованою модульно-блоковою програмою, що з'єднує предметні та мовні компоненти з діяльнісною стороною навчання, відбувається інтеграція моносистемного знання, набутого в ході вивчення іноземної мови та математичних дисциплін. Характерним для цього етапу є формування полісистемного знання про світ. Навчання за інтегрованою модульно-блоковою програмою має пропедевтичні цілі стосовно наступної спеціалізації.

Відповідно до принципу міждисциплінарності та взаємообумовленості між білінгвальними блоками, дисципліною «Іноземна мова» та дисциплінами предметної підготовки білінгвальний дидактичний компонент може бути включений до їх змісту як адитивний. Можливі форми організації змісту на цьому етапі показані на рис. 2.

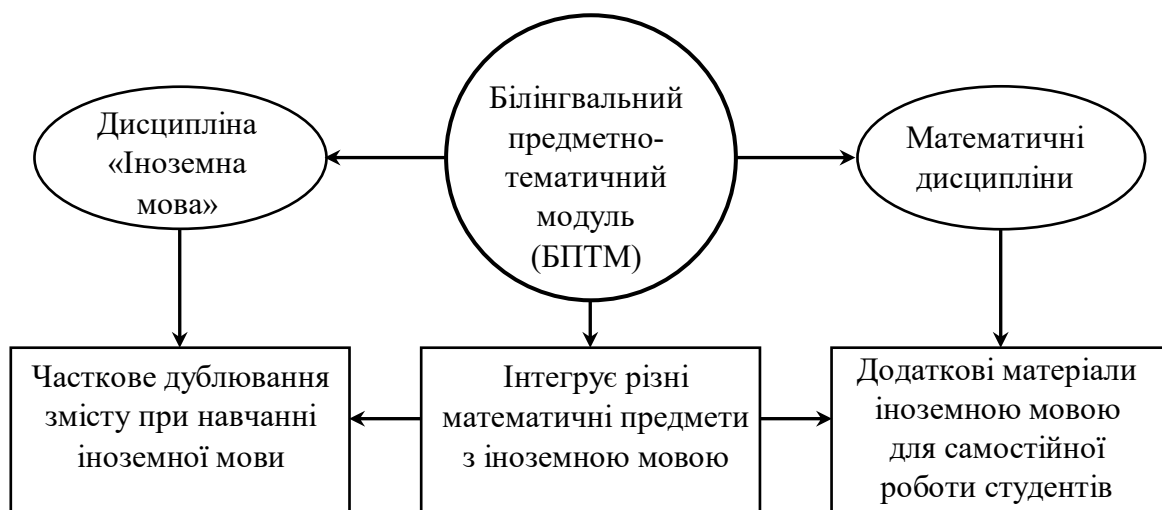


**Рис. 2. Форми організації змісту
білінгвального предметно-тематичного модуля**

Джерело: розроблено автором.

Оскільки в запропонованій моделі білінгвальні математичні модулі включені в дисципліни обов'язкового блоку навчального плану, то викладання математики іноземною мовою служить збагаченню та розширенню предметної математичної компетенції.

У зв'язку з тим, що на другому етапі зростає питома вага предметного змісту БН та відбувається якісне ускладнення одиниць змісту, процес навчання вимагає застосування не лише загальнодидактичних, але й спеціальних методів БН (м'яка імерсія, метод мовної підтримки, контент-навчання та ін.) та методів навчання математичним дисциплінам (лекція, бесіда, самостійна робота зі спеціальною літературою тощо). На даному етапі студенти отримують відомості про загальнонаукову лексику; навчання усного та писемного мовлення пов'язане з набуттям мовної компетенції для професійної інженерної діяльності, а навчання спілкуванню забезпечує сформованість умінь комунікації у майбутній професійній сфері.

Що стосується співвідношення рідної та іноземної мов у процесі БН, то на другому етапі буде закономірним перехід до адитивної моделі з елементами паритетної, тобто мовна компетенція та рівень розвитку предметної математичної компетенції дозволяють пред'являти зміст лише іноземною мовою.

Звернемося до характеристики останнього *третього етапу* БН. Дотримуючись внутрішньої логіки пропонованої моделі БН, ми вважаємо, що навчання на цьому етапі має забезпечувати розширення та збагачення математичної компетенції студентів шляхом викладання дисциплін іноземною мовою в рамках спецкурсів та вибіркових дисциплін. Крім того, передбачається вдосконалення навичок ведення бесіди за спеціальністю, реферування та анотування наукового тексту, знання термінології та предметних мовних кліше, характерних для математичного мовлення, та ін. Для цього етапу навчання характерна концентрація предметного змісту БН, що має відбуватися завдяки монопредметній побудові курсів. Якщо на другому

(перехідному) етапі в рамках інтегрованої програми можуть бути об'єднані іноземна мова та математичні дисципліни в рамках білінгвального предметно-тематичного модуля, то на третьому (власне білінгвальному. етапі) доцільно, на наш погляд, об'єднати іноземну мову та дисципліну предметної підготовки. При цьому ми виходимо з припущення, що математична, мовна, методична та навчальна компетенції студентів дозволяють використовувати іноземну мову як засіб оволодіння новим предметним змістом.

Методи, що застосовуються на цьому етапі, можуть бути дуже різноманітними, що пов'язано з широким спектром предметного змісту і збільшеною роллю іноземної мови в його засвоєнні. Більш висока мовна та предметна компетентності студентів дозволяють відмовитися від репродуктивних методів на стадії тренування та первинного закріплення та здійснювати їх у процесі групової та самостійної роботи студентів. Імерсія може бути дуже ефективним методом навчання на даному етапі, оскільки дозволяє найкраще дидактично змодельовати білінгвальне середовище та ситуацію. Співвідношення рідної та іноземної мов у процесі навчання буде представлено паритетною моделлю з елементами витісняючої. Весь процес навчання спрямований на досягнення професійно достатнього рівня білінгвальної предметної компетенції з математики.

Етапи та відповідні їм рівні реалізації спроектованої моделі БН математики в технічному університеті можна подати у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2.

Рівні реалізації моделі білінгвального навчання в технічному університеті

Етап	Зміст	Організаційні форми і методи	Співвідношення мов
I	Основна одиниця змісту – білінгвально-дидактичний елемент, включається до змісту іноземної мови та математичних дисциплін; спрямованість змісту – частково соціокультурна, частково направлена на шкільну математику	Інтегровані лекції та практичні заняття; проектна діяльність; інформаційні технології; традиційні, розвивальні методи навчання	Дублююча модель з елементами адитивної

II	Одиниця змісту – білінгвальний предметно-тематичний модуль; інтегрована модульно-блочна програма; основний акцент у змісті на математику	Елективний курс; інтегровані лекції та практичні заняття: бесіда, лекція, проектна діяльність, текстова інформаційна діяльність, вирішення мовних завдань, методи активного навчання, м'яке занурення	Аддитивна модель з елементами паритетної
III	Одиниця змісту – дисципліна іноземною мовою; модульно-блочна побудова змісту; спрямованість змісту – наукова (у межах обраної дисципліни)	Спецкурс чи факультативні заняття; імєрсія (основний метод); інші методи БН; методи викладання математичних дисциплін (лекція, бесіда, проблемне навчання, самостійна робота з навчальною та науковою літературою, самостійне виконання тренувальних вправ та вирішення предметних завдань)	Паритетна модель з елементами витісняючої

Джерело: розроблено автором.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок. Отже, як основний освітній результат БН математики майбутніх інженерів передбачається сформованість білінгвальної предметної компетентності. Це дозволяє розглядати БН не тільки як альтернативний спосіб вивчення іноземної мови, але і як шлях засвоєння та збагачення математичних знань, залучення до цінностей світової культури та розвитку соціально-комунікативних здібностей особистості. Зміст БН передбачає міждисциплінарний синтез предметних, мовних, загальнотехнічних (інженерних) та культурознавчих компонентів і може бути представлений одиницями різного рівня складності (елементами, білінгвальними предметно-тематичними модулями, дисциплінами, які вивчаються іноземною мовою). Процесуальна сторона характеризується поетапною організацією навчання. Важливою характеристикою моделі БН математики в дидактико-методичному плані є поєднання загальнодидактичних, спеціальних методів БН та методів

викладання математичних дисциплін, а також поєднання різних варіантів використання рідної та іноземної мов.

Перспективи подальших досліджень ми вбачаємо у дослідженні форм організації діяльності студентів в процесі БН математики, зокрема, проєктної та самостійної роботи студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Боднарюк С., Бауер М. Творення мультилінгвального простору сучасної освіти на уроках іноземної мови у закладах освіти: досягнення та виклики. *Проблеми освіти*. 2021. № 1(94). С. 36–53. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-94.2021.03>.
2. Загальноєвропейські рекомендації з мовної освіти: вивчення, викладання, оцінювання. К.: Ленвіт, 2003. 273 с.
3. Певзнер М. Н., Ширин А. Г. Билингвальное образование в контексте мирового опыта (на примере Германии. Великий Новгород : НовГУ, 1999. 96 с.
4. Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття»). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п#Text>
5. Про Національну доктрину розвитку освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>
6. Ситняківська С. М., Хливнюк М. Г. Особливості впровадження білінгвального навчання у технічних навчальних закладах України. *Вісник Житомирського державного університету*. 2014. Вип. 6(78). С. 167-172.
7. Сніжко Н. В. Білінгвальне навчання в закладах вищої освіти: цінності, мета, специфіка. *Проблеми освіти*. 2023. № 2 (99). С. 89-100. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-99.2023.06>
8. Сніжко Н. В. Білінгвальна предметна компетенція з математики студентів інженерно-технічних спеціальностей. *Наукові інновації та передові технології. Серія «Педагогіка»*. 2024. № 8(36). С. 1418-1426. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1418-1426](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1418-1426)
9. Common European Framework of Reference for languages: learning, teaching, assessment. Companion Volume. Language Policy Programme, Education Policy Division, Education Department Council of Europe, Strasburg, 2020. URL: <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages>
10. Hyland K., Bondi M. Academic discourse across disciplines. Frankfurt: Peter Lang AG, 2006. 330 p. URL: <https://doi.org/10.3726/978-3-0351-0446-2>
11. Mackey W. F., Siguán M. Education and bilingualism. London : Kogan Page; Paris: Unesco. 1987. 147 p. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/5115?ln=en>

Стаття надійшла до редакції 13.09.2024

Nataliia SNIZHKO. Model of Bilingual Mathematics Teaching at a Technical University.

The article highlights issues related to the implementation of bilingual education in Ukrainian technical universities. The study of this problem contributes to the training of engineering specialists who are able to carry out professional activities in the conditions of a foreign-language multicultural environment.

The model and levels of implementation of bilingual higher mathematics teaching/learning for students of engineering and technical specialties is considered. It is noted that the system of bilingual education should be integrated into the general model of the organization of training engineering personnel in a specific specialty. The formation of a certain level of students' foreign language communicative competence is considered as a criterion for the allocation of training stages. The following stages of bilingual mathematics teaching/learning in technical university are distinguished: preparatory, transitional, actual bilingual.

Each stage of bilingual teaching/learning is analyzed in detail from the following points: 1) direction of content (socio-cultural, mathematical, scientific), main unit of content (bilingual didactic element, bilingual subject-thematic module, discipline in a foreign language); 2) organizational forms and methods of training (integrated lectures and practical classes; conversation; project activity; information technologies; traditional, developing learning methods; elective course, special course or optional classes; text information activity; solving language tasks; methods of active learning; soft immersion; problem-based learning, independent work with educational and scientific literature); 3) the ratio of native and foreign languages (duplicative model, additive model, parity model and displacing model).

The designed model of bilingual mathematics teaching/learning ensures the formation of bilingual subject competence in mathematics and provides an interdisciplinary synthesis of subject, linguistic, general technical (engineering) and cultural components.

Keywords: bilingual education, model of bilingual teaching, subject-oriented didactic models, higher mathematics, bilingual subject competence.

REFERENCES

1. Bodnaryuk S., Bauer M. Tvorennya mul'ty`lingval`nogo prostoru suchasnoyi osvity` na urokakh inozemnoyi movy` u zakladakh osvity`: dosyagnennya ta vy`kly`ky`. Problemy` osvity`. 2021. № 1(94). S. 36–53. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-94.2021.03> [in Ukrainian].
2. Zagal`noyevropejs`ki rekomendaciyi z movnoyi osvity`: vy`vchennya, vy`kladannya, ocinyuvannya. K.: Lenvit, 2003. 273 s. [in Ukrainian].
3. Pevzner M. N., Shy`ry`n A. G. By`ly`ngval`noe obrazovany`e v kontekste my`rovogo opyta (na pry`mere Germaniy`y`. Vely`ky`j Novgorod : NovGU, 1999. 96 s. [in Russian].

4. Pro Derzhavnu nacional`nu programu «Osvita» («Ukrayina XXI stolittya»). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-p#Text> [in Ukrainian].
5. Pro Nacional`nu doktry`nu rozvy`tku osvity`. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> [in Ukrainian].
6. Sy`tnyakivs`ka S. M., Xly`vnyuk M. G. Osobly`vosti vprovadzhennya bilingval`nogo navchannya u texnichny`x navchal`ny`x zakladax Ukrayiny`. Visny`k Zhy`tomy`rs`kogo derzhavnogo universy`tetu. 2014. Vy`p. 6(78). S. 167–172. [in Ukrainian].
7. Snizhko N. V. Bilingval`ne navchannya v zakladax vy`shhoyi osvity`: cinnosti, meta, specy`fika. Problemy` osvity`. 2023. № 2(99). S. 89–100. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-99.2023.06> [in Ukrainian].
8. Snizhko N. V. Bilingval`na predmetna kompetenciya z matematy`ky` studentiv inzhenerno-texnichny`x special`nostej. Naukovi innovaciyi ta peredovi tehnologiyi. Seriya «Pedagogika». 2024. № 8(36). S. 1418-1426. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1418-1426](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1418-1426) [in Ukrainian].
9. Common European Framework of Reference for languages: learning, teaching, assessment. Companion Volume. Language Policy Programme, Education Policy Division, Education Department Council of Europe, Strasburg, 2020. URL: <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages> [in English].
10. Hyland K., Bondi M. Academic discourse across disciplines. Frankfurt: Peter Lang AG, 2006. 330 r. URL: <https://doi.org/10.3726/978-3-0351-0446-2> [in English].
11. Mackey W. F., Siguán M. Education and bilingualism. London : Kogan Page; Paris: Unesco. 1987. 147 r. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/5115?ln=en> [in English].