

Сніжко Наталія Вікторівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

доцент кафедри математики

Національного університету «Запорізька політехніка», Запоріжжя, Україна

E-mail: snizhko.natalia@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4547-5934>

Researcher ID: AAE-4494-2019

Scopus: 57194323878

**Методи і форми білінгвального навчання вищої математики
майбутніх інженерів у технічному університеті**

Глобалізація у сферах міжнародної ділової та наукової співпраці, інтегрування українських університетів у міжнародний науково-освітній простір призводять до необхідності підготовки фахівців, здатних здійснювати професійну комунікацію в полікультурному середовищі. Із цією метою в багатьох університетах започатковується навчання на білінгвальній основі, коли фахові дисципліни читаються іноземною мовою, яка таким чином виступає засобом вивчення різних предметних областей. Метою роботи є опис методів і форм (як загальнодидактичних, так і спеціальних) білінгвального навчання предметів математичного циклу майбутніх інженерів в умовах технічного університету. Під час дослідження застосовувались як теоретичні (системний аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, порівняння, дедукція, індукція), так і емпіричні (педагогічне спостереження, бесіда, опитування, обмін досвідом роботи, вивчення результатів педагогічної діяльності) методи. Проаналізовано основні методи та форми білінгвального навчання та специфіка їх застосування у викладанні вищої математики здобувачам вищої освіти інженерно-технічних спеціальностей. Розглянуто низку загальнодидактичних методів (репродуктивний метод, спрямована бесіда, доповідь викладача, дискусія, рольова гра, навчальний проєкт, контекстне навчання тощо) та особливості їх застосування в білінгвальному навчанні математики. Проаналізовано спеціальні методи, як-от: імєрсія (тотальна і м'яка), методи мовної підтримки і специфічні прийоми білінгвального навчання (*input*, *bridging-prompting*, *codeswitching*). Наведено освітні моделі, які відображають співвідношення рідної та іноземної мов під час білінгвального навчання. Широкий арсенал дидактичних засобів білінгвального навчання за умови належної методичної кваліфікації викладача забезпечує не тільки засвоєння власне математики, але й надає альтернативні можливості для вивчення іноземної мови.

Ключові слова: білінгвальна освіта, модель білінгвального навчання, дидактичні принципи, форми і методи навчання, предметно-орієнтовані дидактичні моделі, вища математика.

Вступ. На сучасному етапі вища школа України модернізується під впливом глобалізаційних явищ у міжнародному освітньому просторі та сучасних тенденцій до полікультурної підготовки фахівців. Одним із проявів такої модернізації є впровадження в українських університетах (зокрема, в технічних) навчання на білінгвальній основі, яке передбачає викладання фахових дисциплін іноземною мовою. Іноземна мова в цьому випадку виступає засобом вивчення різних предметних областей. У нашому дослідженні такою областю є вища математика, оскільки ця дисципліна викладається всім здобувачам освіти інженерно-технічних спеціальностей.

Білінгвальна освіта, мета якої є осягнення світу спеціальних знань засобами рідної та іноземних мов, досліджувалась представниками як європейської науково-педагогічної школи (Dudley-Evans, 1994; Housen, 2002), так і українськими вченими (Іваненко, 2019; Ситняківська, 2014). Але слід зауважити, що розглядалися лише окремі питання стосовно білінгвального навчання студентів немовних спеціальностей; цілісна концепція білінгвальної професійної освіти в Україні наразі не побудована. Також зазначимо, що майже не розроблено методологічні та технологічні основи білінгвального навчання фахових дисциплін.

Мета та завдання дослідження – опис методів і форм (як загальнодидактичних, так і спеціальних) білінгвального навчання предметів математичного циклу майбутніх інженерів в умовах технічного університету.

Матеріали та методи дослідження: теоретичні (системний аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, порівняння, дедукція, індукція) та емпіричні (педагогічне спостереження, бесіда,

опитування, обмін досвідом роботи, вивчення результатів педагогічної діяльності) методи.

Результати дослідження. Аналіз педагогічної літератури дозволив дійти висновку, що набір методів та прийомів білінгвального навчання (далі – БН) залежить від того чи іншого дидактико-методичного підходу, що реалізується в білінгвальних школах, класах та закладах вищої освіти, а також від позиції викладача або дослідника щодо методів навчання, а саме заперечення наявності спеціальних методів БН або необхідності їх виділення. Серед учених немає єдиної думки щодо методів БН. Наприклад, Н. Меш вважає, що спеціальних методів БН немає, і доводить свою позицію так (Mäsch, 1993):

а) у процесі освіти допускається все те, що служить справі і не шкодить здобувачам вищої освіти;

б) під час БН використовується широкий арсенал методів, форм і засобів, запозичених із широкої освітньої практики та осмислених у дидактичній теорії, серед яких виділені такі методи:

– соціальні форми організації навчання: фронтальний метод, груповий, парний, індивідуальний;

– методи рольової взаємодії здобувачів та викладача: пояснення, доповідь викладача, реферат студента, вільна бесіда, направлена бесіда, розмова по колу, робота з дошкою, проєкт, експеримент, рольова гра, дискусія, розмова, диспут, мозковий штурм, вільна діяльність та дебати.

Німецькі фахівці з дидактики поділяють ці методи на три категорії:

– традиційні (монологічні) методи, для яких характерне жорстке педагогічне управління;

– розвивальні (діалогічні) методи, що передбачають високий рівень взаємодії на паритетній основі та значну питому вагу самостійної дослідницької роботи студентів;

– методи відкритого навчання, де домінантним способом навчання є організація самостійної пізнавальної діяльності.

Однак деякі автори наполягають на необхідності виділення спеціальних методів БН. Наприклад, Г. Воде і А. Отто (Wode, 1995; Otto, 1991) вважають імєрсію універсальним методом БН. При цьому вони мають на увазі як тотальну імєрсію (тобто спеціальний предмет повністю вивчається іноземною мовою, посилення на рідну мову носять вкрай обмежений характер), так і м'яку (допускається використання рідної мови, в основному в разі введення та інтерпретації понять). А ось Е. Оттен і Е. Тюрман вважають, що імєрсія «працює» відмінно в тих умовах, коли студенти стикаються з іноземною мовою за межами закладу освіти (наприклад, у Канаді, США та Австралії метод імєрсії добре себе зарекомендував), але вона «не працює» там, де у студентів немає контактів із носіями цієї мови поза межами навчального закладу (Otten & Thürmann, 1993). Е. Тюрман виділяє такі спеціальні методи БН (Thürmann, 1994; Thürmann, 2011): метод візуальної підтримки (visual support); методи формування техніки читання спеціальних текстів (reading support); когнітивні методи мовної підтримки (cognitive language support); також спеціальні прийоми: «включення» в мову (input); «місток-підказка» (bridging-prompting); «перемикання коду» (codeswitching).

Ми приймаємо тезу про різноманіття методів і прийомів БН і, зі свого боку, до них також відносимо: методи контекстного навчання; інформаційні технології; контент-навчання; прийом вирішення мовленнєво-мисленнєвих завдань.

Різнорманіття методів БН подано у вигляді структурної схеми (рис. 1).

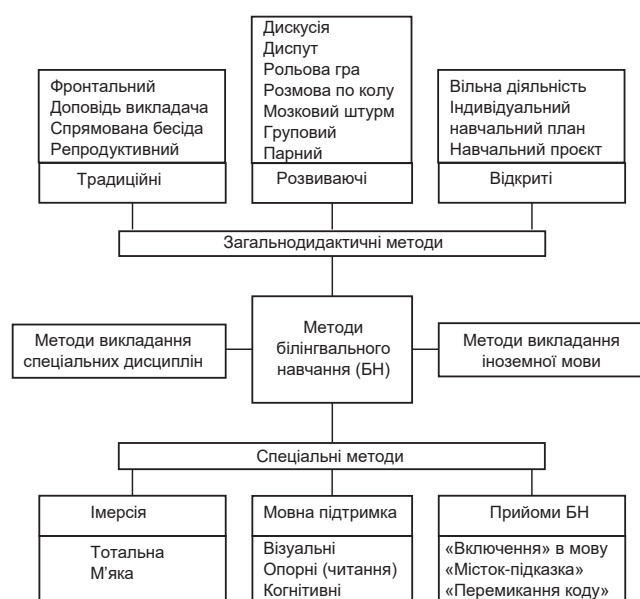


Рис. 1. Сукупність методів білінгвального навчання

Для формування в майбутнього інженера здатності здійснювати фахову комунікацію іноземною мовою необхідно відтворювати як предметний, так і соціальний зміст його майбутньої професійної діяльності, для чого можуть бути використані форми та методи контекстного навчання. Під контекстним навчанням ми розуміємо навчання, в якому за допомогою всієї системи дидактичних форм, методів та засобів моделюється предметний та соціальний зміст майбутнього професійної діяльності фахівця, а засвоєння ним абстрактних математичних знань як знакових систем накладено на канву цієї діяльності (Berns & Erickson, 2001; Липчанко-Ковачик, Кончович, Варга, 2022). У межах контекстного навчання виділяються три базові форми діяльності студента та кілька перехідних від однієї базової форми до іншої. До базових форм діяльності відносимо: навчальну діяльність академічного типу з провідною роллю лекції та семінару; квазіпрофесійну діяльність (ділові ігри та інші імітаційні форми); навчально-професійну діяльність (НДРС, виробнича практика, дипломне проєктування). На білінгвальних заняттях з математики можуть бути широко використані рольові ігри, що передбачають імітацію ситуацій реального спілкування, етюди, що пропонують різні проблемні ситуації, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю студентів, які самі безпосередньо формують проблему, проводять її обговорення, дискусію, накреслюють шляхи вирішення, пояснюють процес розв'язання та зміст отриманих результатів, беручи на себе поперемінно різні ролі – того, хто видає завдання, хто його вирішує, хто приймає роботу або ставить «незручні» питання щодо отриманих результатів тощо.

Контексти відтворюються і в проблемному навчанні, де моделюються не умови передачі та прийому навчальної інформації, а ситуації професійної дії, що вимагають мислення студента, в яких він відчуває відсутність готового стандарту (алгоритму, правил, способу) їх вирішення та намагається їх знайти. Таким чином, за БН можуть широко застосовуватися методи активного навчання.

Безумовно, «чистих» методів не буває, в будь-якому акті навчальної діяльності одночасно поєднуються кілька методів, і якщо ми говоритимемо про використання певного методу БН майбутніх інженерів, то це лише означає, що він домінує на тому чи іншому етапі БН. Під час вибору того чи іншого підходу або методу важливою проблемою виявляється використання рідної мови. Щодо цього питання ми повністю згодні з думкою німецького дидакта Н. Меша (Mäsch, 1993), який пише: «рідною мовою – стільки, скільки необхідно, мовою-партнером – стільки, скільки можливо».

У педагогічних джерелах виділено такі моделі навчання, які відображають співвідношення рідної та іноземної мов за БН: дублююча, адитивна, паритетна, витісняюча.

Дублююча (супроводжуюча) модель передбачає надання однієї й тієї самої одиниці змісту рідною та іноземною мовами. Це сприяє накопиченню фонду мовних засобів, у студента встановлюється стійкий асоціативний зв'язок між змістовою одиницею та набором відповідних їй мовних засобів.

Адитивна (доповнювальна) модель передбачає надання іноземною мовою додаткової інформації, що береться з іншомовних джерел та пред'являється у вигляді оповідання викладача, друкованого тексту, спеціального дидактичного матеріалу.

Паритетна модель передбачає рівне використання рідної та іноземної мов для розкриття предметного змісту. Необхідна умова для її реалізації – високий рівень мовної та предметної компетенції як рідною, так й іноземною мовами, тобто знання певного обсягу спеціальних термінів, хороше володіння понятійним апаратом предмета та певної галузі наукового знання, вміння виявити смислові нюанси, особливості використання спеціальних термінів.

Витісняюча модель передбачає домінуючу роль іноземної мови в розкритті предметного змісту. Її використовують на просунутому рівні БН, оскільки реалізація такої моделі вимагає вільної комунікації та глибокого проникнення в предметний зміст засобами іноземної мови.

У процесі БН має відбуватися м'яке ковзання від більш простих моделей, що тяжіють до використання рідної мови, до складніших, де її вживання мінімізується. Вибір методу БН визначається також навчальним предметом, у нашому випадку – математикою. Таким чином, можна позначити два рівні розгляду методів БН – загальнодидактичний, що розкриває їх сутність, та конкретно предметний (методичний) рівень.

До традиційних методів навчання математики, що застосовуються у БН, можна віднести бесіду, лекцію викладача, а також самостійну роботу студента з навчальною літературою, самостійні або практичні роботи тренувального характеру.

Одним з дуже ефективних методів навчання, які сприяють активному засвоєнню студентами математичного матеріалу іноземною мовою, є бесіда. Для того щоб ефективно викласти навчальний матеріал іноземною мовою за допомогою бесіди, викладач повинен добре підготуватися до її проведення. Ця попередня підготовка полягає в такому, як:

- 1) ретельне вивчення навчальної теми та оцінювання її особливостей;
- 2) чітке уявлення про мету навчання, яку передбачається досягти за допомогою цієї бесіди;
- 3) встановлення обсягу та змісту вже відомого студентам навчального матеріалу, який знадобиться під час бесіди для досягнення поставленої мети;

4) визначення часу та місця, що відводяться бесіді, у структурі заняття.

Під час складання конкретного плану бесіди викладачеві необхідно точно сформулювати іноземною мовою та записати всі основні та додаткові питання, що стосуються як предметного матеріалу, так і способів його мовленнєвого вираження іноземною мовою. Питання необхідно розташовувати послідовно так, щоб уся їх сукупність повністю розкривала тему, яка вивчається іноземною мовою. Питання бесіди повинні бути короткими та чіткими за формою, збуджувати інтерес здобувачів освіти за своїм змістом, спонукати до активної мисленнєвої діяльності; питання не повинні бути з підказками чи альтернативними. Після закінчення бесіди викладачем обов'язково підбивається підсумок, в якому виділяється те головне, заради чого була проведена ця бесіда.

Крім того, викладачеві необхідно заздалегідь підготувати наочні посібники, методично оброблені навчальні математичні тексти за темою, що вивчається, і тренувальні вправи для виконання іноземною мовою, які він запропонує студентам після проведення бесіди.

Метод бесіди доцільний за БН математики в перехідний період під час вивчення іноземною мовою білінгвальних предметно-тематичних блоків, оскільки викладач спирається на наявний у студентів запас уявлень та знань з математики, які стосуються цієї теми.

Під час викладу нового математичного матеріалу іноземною мовою застосовується лекція викладача. Цей метод навчання може застосовуватися лише на просунутому етапі білінгвального навчання, оскільки тут потрібен високий рівень мовної та предметної математичної компетенції здобувачів освіти для вільної комунікації та глибокого проникнення в предметний зміст засобами іноземної мови.

Бесіда та лекція не є єдиними методами білінгвального навчання математики, багато питань можуть бути успішно вивчені студентами самостійно за допомогою навчальних математичних текстів. Визначення БН як засобу набуття спеціальних знань іноземною мовою передбачає, що це не стільки лінгвістичні знання, скільки знання, що відносяться до різних сфер життєдіяльності людини, насамперед до його професійної діяльності. Введення професійного (функціонального) компонента в БН потребує перегляду дидактичних та методичних засад роботи з текстом. У разі роботи зі спеціальним текстом йдеться про його інструментальну функцію, коли акцент робиться на науково-технічну, в нашому випадку предметну, комунікацію, на відміну від підходів, коли текст є об'єктом тільки лінгвістичного чи культурологічного вивчення.

Можна визначити такі основні цілі роботи зі спеціальним математичним текстом: отримати нову інформацію з предмета; навчитися підтримувати комунікацію в предметній сфері діяльності; набути поглиблених знань з математики. Причому формулювання мети роботи зі спеціальним текстом залежить від етапу БН, тобто від рівня сформованості у здобувачів освіти мовних, предметних компетенцій, а також загальнонавчальних та пізнавальних стратегій (Сніжко, 2024). Однак у разі вибору будь-якої з них йдеться про володіння особливим термінологічним словником, властивим математиці. При цьому проблема може полягати в тому, що одне й те ж поняття може бути представлене різними термінами. Крім того, поняття, що включаються в один і той же термін, іноді не збігаються в різних мовах, що ускладнює процес розуміння та отримання адекватної інформації. У цих умовах запорукою успішності роботи з науковим текстом має бути достатній рівень поінформованості студента в предметній галузі, а науковий текст має допомогти йому в накопиченні фактичного матеріалу та сприяти систематизації теоретичних знань, отриманих за БН. Під час БН майбутніх інженерів прикладами спеціальних текстів є матеріали із зарубіжних підручників, задачників, мануалів, освітніх сайтів, тестів з математики іноземною мовою.

Робота з предметним текстом спрямована на розвиток пізнавальної діяльності та передбачає наявність певних стратегій та оперативних навичок: знаходження проблеми; аналіз проблеми; знаходження причинно-наслідкових зв'язків між явищами; вміння висунути гіпотезу та обґрунтувати її; вміння зробити обґрунтований висновок; вміння перефразувати чи подати у вигляді схеми отриману інформацію. Вирішення цих завдань ґрунтується на попередній мовній підготовці, пов'язаній насамперед з умінням розрізняти та розуміти предметну термінологію. Для цього здобувачі освіти повинні:

- опанувати серію латинських коренів, префіксів, суфіксів, що зустрічаються в науковій термінології;
- оволодіти основними штампами (кліше), що використовуються в математичних текстах (Сніжко, 2023), які в основному дослівно не перекладаються або погано перекладаються рідною мовою та є ідіоматичними виразами;
- чітко орієнтуватися в розділових знаках, які дозволяють сегментувати фразу, підкреслити значення деяких її компонентів;
- правильно розуміти різну символіку, характерну для предмета. Причому часто за математичними символами криються поняття, мисленнєві операції. Символи переважно інтернаціональні, але їх озвучування передбачає знання лінгвістичного коду;

– вміти працювати з графічним матеріалом (діаграми, таблиці, графіки тощо). Графічні матеріали дозволяють викладачеві здійснити контроль розуміння тексту, оскільки є своєрідним повтором змісту в стислій, короткій формі; графічні схеми дають змогу широкого перефразування тексту. Крім того, це вміння є професійно значущим для майбутнього інженера;

– володіти технологією конспектування, анотування та реферування тексту, оскільки в процесі конспектування відбувається відбір найважливішої інформації. Конспектування передбачає також і класифікацію основних ідей, положень, що є першим щаблем їх засвоєння і подальшого використання в потрібний момент. Конспектування представляє собою подвійний процес: розвиток пізнавальної діяльності та вдосконалення мовної практики іноземною мовою, оскільки воно мобілізує різні типи мовних операцій, насамперед перехід від вербальної до понятійної основи.

Як очевидно з вищесказаного, пошук наукової інформації сам по собі вже є елементом комунікації – письмової. Однак та мета, яка була позначена як уміння підтримувати комунікацію в предметно-професійній сфері, передбачає й усну комунікацію.

У навчальних умовах створити реальну професійну комунікативну ситуацію можна з використанням рольових ігор, елементів контекстного навчання, про яке йшлося вище. Дуже цікавою та корисною для студентів вважаємо ситуацію колективного розв'язання поставленого професійного завдання (коли «керівник» формулює завдання, «колеги» обговорюють та вивчають його, пропонують шляхи розв'язання, «представник групи» доповідає процес вирішення та формулює висновки, відповідає на запитання, які виникли) або ситуацію конференції (де є «доповідач», «опоненти», «слухачі», які ставлять запитання). Такі ситуації характеризуються активністю всіх учасників і базуються не тільки на знанні математики, а й «наукового мовлення», тобто відповідних мовленнєвих форм, які необхідні для того, щоб стимулювати активну мовленнєво-мисленнєву діяльність усіх учасників рольової гри.

Самостійні роботи тренувального характеру практикуються для закріплення математичних знань, для розвитку здатності до практичного застосування цих знань та оволодіння необхідними навичками, а також для формування та розвитку мовленнєвих навичок для спеціальних цілей.

Під спеціальними методами навчання математики ми розуміємо адаптовані для навчання основні методи пізнання, які застосовуються в самій математиці, характерні для математики методи вивчення дійсності (побудова математичних моделей, способи абстрагування, аксіоматичний метод). Одним із найбільш плідних методів математичного пізнання є метод побудови математичних моделей об'єктів, що вивчаються. Процес БН математики повинен імітувати процес дослідження в самій математиці, тому містить розгляд реальних ситуацій і завдань, пошук відповідних засобів для їх математичного опису та побудови відповідних математичних моделей.

Аксіоматичний метод – широко застосовуваний у математиці метод побудови теорій. Він може бути адаптований як метод БН математики, його суть полягає в навчанні студентів аксіоматизації, тобто в залученні їх до побудови теорій. Безумовно, не йдеться про побудову аксіоматики глобальної теорії, а лише про локальний рівень, тобто в межах невеликої теми, коли будується «маленька теорія» всередині великої. У процесі побудови аксіоматики студент повинен відволіктися від конкретної природи об'єктів, змісту відношень та операцій, тобто перейти до вищого ступеня абстракції, далі логічно організувати математичний матеріал. Особливо вдалою в цьому відношенні є тема «Алгебраїчні структури», оскільки з'являється можливість вивчити з позиції аксіоматичного методу різні інтерпретації побудованої теорії: числові системи (арифметика, ТФКЗ), кільця многочленів (алгебра), кільця лишків за $\text{mod } m$ (дискретна математика) тощо.

Під час БН математики можуть застосовуватися інформаційні технології та здійснюватись проектна діяльність здобувачів освіти. Але ці теми настільки широкі й багатогранні, що потребують окремого висвітлення. Варто також згадати відносно нову технологію навчання «перевернутий клас» (flipped class), коли ознайомлення з новим матеріалом проходить вдома, а потім на занятті разом із групою відпрацьовується з викладачем. Ця технологія надзвичайно активно використовується в БН математики (є можливість попереднього самостійного відпрацювання нової лексики, читання нових формул та позначень), особливо з урахуванням сучасних інформаційних технологій, наявності навчальних платформ для дистанційного навчання. Застосування цієї технології в БН вищої математики має певну специфіку, тому ця тема також потребує окремого дослідження.

Висновки. Таким чином, на підставі аналізу педагогічних джерел з тематики нашого дослідження та власного досвіду викладання дисциплін математичного циклу на білінгвальній основі здобувачам вищої освіти інженерно-технічних спеціальностей можемо констатувати наявність значної кількості методів і прийомів БН, як загальнодидактичних, так і специфічних, релевантних до навчання математики майбутніх інженерів. Широкий арсенал дидактичних засобів БН забезпечує не тільки засвоєння власне математики, але й надає альтернативні можливості для вивчення іноземної мови. Перспективи подальших досліджень ми вбачаємо у вивченні проблем, пов'язаних із застосуванням методів проектної діяльності студентів під час БН математики та технології «перевернутий клас».

Література

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.

Липчанко-Ковачик О.В., Кончович К.Т., Варга Л.І. Контекстно-орієнтоване навчання як елемент професійної підготовки майбутнього вчителя іноземної мови. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 50. Т. 1. С. 101–103.

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.

Сніжко Н.В. Підготовка інженерів на білінгвальній основі: специфіка англійської математичної мови. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки*. 2023. № 43. С. 115–127.

Сніжко Н.В. Спеціальні стратегії та прийоми навчальної діяльності при підготовці фахівців інженерних спеціальностей на білінгвальній основі. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. № 6.

Berns R., Erickson P. Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. *The Highlight Zone: Research and Work*. 2001. № 5. P. 1–8.

Dudley-Evans T. Variations in the discourse patterns favoured by different disciplines and the pedagogical implications. *J. Flowerdew (Ed.), Academic listening*. Cambridge, England : Cambridge University Press, 1994. P. 146–158.

Housen A. Process and Outcomes in the European Schools. Model of Multilingual Education. *Bilingual Research Journal*. 2002, № 26. P. 1–5.

Mäsch N. Grundsatz des bilingual deutsch-französischen Bildungsgangs an Gymnasien in Deutschland. *Der fremdsprachliche Unterricht. Französisch*. 1993. № 9 (1). S. 4–8.

Otten E., Thürmann E. Bilinguales Lernen in Nordrhein-Westfalen: ein Werkstattbericht-Konzepte, Probleme und Lösungsversuche. *Die Neueren Sprachen*. 1993. № 1–2 (92). S. 69–94.

Otto A. Der Fremde und das Eigene. Einige grundsätzliche Überlegungen zum Fachunterricht in der Fremdsprache (Englisch) aus der Sicht eines Geschichtslehrers. In: *Henning Wode, Petra Burmeister (eds). Erfahrungen aus der Praxis des bilingualen Unterrichts*. Eichstätt-Kiel : EKIB, 1991. S. 28–33.

Thürmann E. Bilinguales Lernen. Wege zur Mehrsprachigkeit. *Neue deutsche Schule*. 1994. № 9 (46). S. 34–36.

Thürmann E. Targeted language support for students at risk in mainstream education. Perspectives for classroom development of non-language subjects. *Babylonia*. 2011. № 1. S. 21–28.

Wode H. Lernen in der Fremdsprache: Grundzüge von Immersion und bilingualem Unterricht. Ismaning : Hueber, 1995. 168 s.

Methods and forms of bilingual teaching higher mathematics for future engineers at a technical university

Snizhko Nataliia

*PhD in Physics and Mathematics (Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Mathematics
National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine*

Globalization in the spheres of international business and scientific cooperation, the integration of Ukrainian universities into the international scientific and educational space lead to the need to train specialists capable of professional communication in a multicultural environment. For this purpose, in many universities, bilingual education is started, when professional disciplines are taught in a foreign language, which thus acts as a means of studying various subject areas. The purpose of the work is to describe the methods and forms (both general didactic and special) of bilingual teaching mathematics for future engineers in the conditions of a technical university. Both theoretical (systemic analysis, synthesis, generalization, classification, comparison, deduction, induction) and empirical (pedagogical observation, conversation, survey, exchange of work experience, study of the results of pedagogical activity) methods were used in the research. The main methods and forms of bilingual education and the specifics of their application in teaching higher mathematics to students of engineering and technical specialties are analyzed. A number of general didactic methods (reproductive

method, directed conversation, teacher's report, discussion, role-playing game, educational project, context-based learning, etc.) and the peculiarities of their application in bilingual mathematics education are considered. Special methods were analyzed: immersion (total and soft), methods of language support and specific methods of bilingual teaching (input, bridging-prompting, codeswitching). Learning models are presented that reflect the ratio of native and foreign languages in bilingual education. A wide arsenal of didactic means of bilingual teaching, provided that the teacher has the appropriate methodological qualifications, ensures not only the mastery of mathematics itself, but also provides alternative opportunities for learning a foreign language.

Keywords: bilingual education, model of bilingual teaching/learning, didactic principles, methods and forms of teaching, subject-oriented didactic models, higher mathematics.

References

- 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]
- Lypchanko-Kovachyk, O. V., Konchovych, K. T., & Varha, L. I. (2022). Kontekstno-orientovane navchannia yak element profesiinoi pidhotovky maibutnoho vchytelia inozemnoi movy [Context-oriented learning as an element of professional training of future foreign language teachers]. *Innovatsiina pedahohika* [Innovative pedagogy], 50 (1), 101–103. [in Ukrainian]
- Sytniakivska, S.M., & Khlyvniuk, M. H. (2014). Osoblyvosti vprovadzhennia bilinhvalnoho navchannia u tekhnichnykh navchalnykh zakladakh Ukrainy [Features of Implementation the Bilingual Education in the Technical Educational Institutions of Ukraine]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu* [Zhytomyr Ivan Franko State University Journal], 6(78), 167–172. [in Ukrainian]
- Snizhko, N. (2023). Pidhotovka inzheneriv na bilinhvalnii osnovi: spetsyfika anhliiskoi matematychnoi movy [Training of engineers on a bilingual basis: specifics of the English mathematical language]. *Vykładannia mov u vyshchykh navchalnykh zakladakh osvity na suchasnomu etapi. Mizhpredmetni zviazky* [Teaching languages at higher educational establishments at the present stage. Intersubject relations], 43, 115–127. [in Ukrainian]
- Snizhko, N. (2024). Spetsialni stratehii ta pryomy navchalnoi diialnosti pry pidhotovtsi fakhivtsiv inzhenernykh spetsialnostei na bilinhvalnii osnovi [Special strategies and methods of educational activity in the training of engineering specialists on a bilingual basis]. *Pedahohichna Akademiia: naukovy zapysky* [Pedagogical Academy: scientific notes], 6. [in Ukrainian]
- Berns, R., & Erickson, P. (2001). Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. *The Highlight Zone: Research and Work*, 5, 1–8.
- Dudley-Evans, T. (1994). Variations in the discourse patterns favoured by different disciplines and the pedagogical implications. In J. Flowerdew (Ed.), *Academic listening* (p. 146–158). Cambridge, England : Cambridge University Press.
- Housen, A. (2002). Process and Outcomes in the European Schools. Model of Multilingual Education. *Bilingual Research Journal*, 26, 1–5.
- Mäsch, N. (1993). Grundsatz des bilingual deutsch-französischen Bildungsgangs an Gymnasien in Deutschland. *Der fremdsprachliche Unterricht. Französisch*, 9(1), 4–8.
- Otten, E., & Thürmann, E. (1993). Bilinguales Lernen in Nordrhein-Westfalen: ein Werkstattbericht-Konzepte, Probleme und Lösungsversuche. *Die Neueren Sprachen*, 1-2 (92), 69–94.
- Otto, A. (1991). Der Fremde und das Eigene. Einige grundsätzliche Überlegungen zum Fachunterricht in der Fremdsprache (Englisch) aus der Sicht eines Geschichtslehrers. In: Henning Wode, Petra Burmeister (eds). *Erfahrungenaus der Praxis des bilingualen Unterrichts* (pp. 28–33). Eichstätt-Kiel : EKIB.
- Thürmann, E. (1994). Bilinguales Lernen. Wege zur Mehrsprachigkeit. *Neue deutsche Schule*, 9 (46), 34–36.
- Thürmann, E. (2011). Targeted language support for students at risk in mainstream education. Perspectives for classroom development of non-language subjects. *Babylonia*, 1, 21–28.
- Wode, H. (1995). Lernen in der Fremdsprache: Grundzüge von Immersion und bilinguaem Unterricht. Ismaning : Hueber.

Accepted: August 30, 2024