DOI: https://doi.org/10.26565/2073-4379-2023-43-08
УДК 378.147:51=811.111=811.161.2

ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ НА БІЛІНГВАЛЬНІЙ ОСНОВІ: СПЕЦИФІКА АНГЛІЙСЬКОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОВИ

Наталія Сніжко
канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри вищої математики
Національного університету «Запорізька політехніка»
(69063, Запоріжжя, вул. Жуковського, 64);
e-mail: snizhko.nataliia@gmail.com;
orcid: https://orcid.org/0000-0003-4547-5934

Внаслідок глобалізаційних процесів у сфері вищої освіти поширюється використання англійської мови як засобу навчання в неангломовних країнах. В Україні активно впроваджується білінгвальне (двомовне) навчання з викладанням низки фахових дисциплін іноземною (англійською) мовою. У статті зазначено, що при білінгвальному навчанні іноземна мова є не тільки метою, але і засобом оволодіння спеціальними знаннями. У зв'язку з цим актуальними є питання, пов'язані з особливостями використання іноземної мови в конкретних предметних областях, зокрема, при вивченні фахових дисциплін у технічних ЗВО. Підкреслюється, що на даний час визначено лише певні аспекти проблеми двомовного навчання у вищій школі; цілісна концепція білінгвальної професійної освіти в Україні наразі не побудована. Зокрема, майже не розроблені методологічні та технологічні основи білінгвального навчання фахових інженерно-технічних дисциплін. Метою пропонованої роботи є розгляд специфіки англійської математичної мови в процесі білінгвального навчання майбутніх інженерів; аналіз використання математичної символіки для опанування відповідних мовних стереотипів. Відзначаються деякі лінгвістичні особливості саме математичного англійського тексту. В роботі порівнюється математична і загальнолітературна мова, аналізуються їхні спільні риси та відмінності. З цієї точки зору розглядаються семантичний та синтаксичний аспекти мови математики, її словник, термінологія, роль символіки в математичних висловлюваннях. Особлива увага приділена наявності змінних у стандартних висловлюваннях. Виокремлені типи змінних: термін, характеристика, посилання. Пропонується ідея виділення форми в математичній мові та заповнення її деякими змінними, тобто змістом. Практичною реалізацією цієї ідеї є створення математичних штампів (кліше), які використовуються при білінгвальному навчанні математики. Наведені приклади таких штампів

© Сніжко Н., 2023

та варіанти їх заповнення. Практика підтверджує ефективність даного підходу у випадку, коли вища математика викладається англійською мовою студентам інженерно-технічних спеціальностей. Досвід показує, що при використанні цієї методики студенти досить швидко опановують основи англійської математичної мови.

Ключові слова: *білінгвальна освіта, іноземна мова, математика, модель білінгвального навчання.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сучасному етапі розвитку української системи освіти спостерігається стрімке розгортання інноваційних процесів, які орієнтовані на інтеграцію України у світовий освітній простір. Явища світової глобалізації та тенденція до інтернаціоналізації вищої освіти призводять до того, що в неангломовних країнах все більше поширюється використання англійської мови як засобу навчання (English as a medium for instruction, EMI). Теорія і практика білінгвальної (двомовної) професійної освіти інтенсивно розвивається і в Україні; зокрема, у багатьох технічних ЗВО активно впроваджується білінгвальне навчання з викладанням низки фахових дисциплін іноземною (як правило, англійською) мовою. Концепція білінгвального навчання у процесі професійної підготовки передбачає використання іноземної мови (поряд із рідною) як засобу навчально-пізнавальної діяльності з оволодіння фаховими знаннями. Тобто вивчення окремих дисциплін (предметів) або предметних областей відбувається засобами як рідної, так і іноземної мови, причому іноземна мова використовується як інструмент осягнення фахових знань. Практика показує, що в сучасному технічному університеті іноземна мова як навчальна дисципліна залишається деякою мірою ізольованою від змісту професійної освіти. Необхідною запорукою успішної педагогічної діяльності у сфері предметно-орієнтованого білінгвального навчання є високий рівень як предметної, так і іншомовної комунікативної компетенції викладача. А це, в свою чергу, висуває особливі вимоги до викладача фахової дисципліни, який читає курс іноземною мовою. Мова вузькопрофесійних предметних областей (математика, фізика, механіка і т. ін.) має свою специфіку, яку доносить до студентів саме викладач фахової дисципліни в процесі білінгвального навчання. Математика тут посідає особливе місце, оскільки є базовою фундаментальною

дисципліною, на яку спирається подальша підготовка інженерів-бакалаврів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сфері англійської для академічних цілей (English for Academic Purposes, EAP) проблеми викладання для неангломовної аудиторії викликають значний дослідницький інтерес. Ці проблеми привернули увагу багатьох науковців (J. Bamford, I. Fortanet, T. Dudley-Evans, M.J. Johns, E. Goffman та ін.). Досліджувався стиль лекцій для неангломовної аудиторії (J. Flowerdew, T. Morell, B. Crawford Camiciottoli, J.S. DeCarrico, J.R. Nattinger). Повідомлялося про наявність мовних особливостей, які підвищують ступінь взаємодії та мають позитивний вплив на розуміння лекції неангломовними студентами (J. Lee, T. Morell) та на вивчення змісту предмета (J. Northcott). Питання, пов’язані з викладанням немовних дисциплін англійською мовою, розглядались у роботах дослідників J.S. DeCarrico & J.R. Nattinger [10], T. Dudley-Evans [11], K. Hyland & M. Bondi [12], T. Morell [13], Y.-Y. Chang [9]. Білінгвальне навчання у вітчизняній системі професійної освіти досліджувалось у роботах таких науковців, як С. Ситняківська, Ф. Моісеєва, Р. Девлетов, А. Гусак, Н. Микитенко, А. Ковальчук та ін. Окремі питання стосовно білінгвального навчання в технічних університетах розглядались у роботах [1-3; 8]. Але необхідно зауважити, що до теперішнього часу визначено лише певні аспекти проблеми двомовного навчання у вищій школі; цілісна концепція білінгвальної професійної освіти в Україні наразі не побудована. Слід також константувати, що майже не розроблені методологічні та технологічні основи білінгвального навчання фахових інженерно-технічних дисциплін.

У Національному університеті «Запорізька політехніка» на електротехнічному факультеті протягом останніх років ведеться підготовка інженерів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, Електротехніка та Електромеханіка» на білінгвальній основі. Фундаментальні курси вищої математики, фізики та базові курси професійного спрямування читаються англійською мовою.

Викладання фахових дисциплін, зокрема вищої математики в таких групах має певні особливості, які докладно розглядаються в роботах [4-5; 14].

Метою даної роботи є розгляд специфіки англійської математичної мови в процесі білінгвального навчання майбутніх інженерів; аналіз використання математичної символіки для опанування відповідних мовних стереотипів.

Виклад основного матеріалу. Дотримуючись тези, що математика у певному аспекті являє собою спеціальну мову для опису конкретних ситуацій, що з'являються в інших науках та практичній діяльності людей; що вирішення завдань, які виникають поза математикою, передбачає, перш за все, переклад цих завдань на мову математики та зворотний переклад результату з мови математики на мову тієї предметної галузі, якій належать ці завдання; нарешті, якщо врахувати, що знати математику означає вміти її застосовувати до вирішення різноманітних завдань, які виникають у житті, в різних галузях науки, техніки та практичної діяльності, то цілком зрозуміло, що навчання математики означає і навчання математичної мови. Це особливо стосується випадку, коли курс математики викладається іноземною (англійською) мовою. Автори вбачають певний зв'язок між загальнолітературною мовою (англійською, українською) та мовою логіки предикатів (знайомою кожному математику), і саме цей факт використовується для навчання математики англійською мовою студентів інженерних спеціальностей, які опановують курс на білінгвальній основі. Зупинимося на деяких особливостях мови сучасної математики.

Словник мови математики має певну специфіку. Є велика кількість суто математичних слів-термінів, але є ще й такі слова, які вживаються в мові математики практично в тому ж сенсі, що і в загальнолітературній мові, і без яких неможливе жодне математичне міркування. Таким чином, словник мови математики складається зі слів загальнолітературної мови та з математичних термінів – спеціальних слів, що мають суто математичне означення. При цьому словниковий склад мови математики, як і загальнолітературної мови, постійно оновлюється, вводяться нові терміни, в старі вноситься новий зміст, інші терміни виходять із ужитку і т. д. Шляхи утворення нових термінів теж різноманітні. Математичні терміни утворюються в результаті використання слів

загальнолітературної мови для позначення нових понять. Отримавши статус математичного терміна, таке слово набуває нового змісту, змінюються його лінгвістичні властивості. «Звичайні» слова, що стали математичними термінами, перетворюються на омоніми, тобто вживаються в колишньому сенсі у загальнолітературній мові, у науковому ж використанні вони набувають зовсім іншого змісту. Наприклад, *group, ring, field, body, tree, edge, class (група, кільце, поле, тіло, дерево, ребро, клас)* тощо давно стали математичними термінами. З контексту завжди ясно, в якій ролі виступає те чи інше слово, непорозумінь тут буває не більше, ніж у вживанні будь-яких інших омонімів.

Зауважимо, що при всьому різноманітті математичних термінів їх можна умовно віднести до кількох основних типів, виділивши символи для позначення об’єктів, операцій, відношень та допоміжних засобів (дужок, розділових знаків тощо). Символіка служить одним із суттєвих факторів, що сприяють уточненню математичної мови, вона дозволяє уникати розпливчастих формулювань та неточностей прочитання; тексти, написані мовою формул, у певному сенсі інтернаціональні, оскільки можуть бути зрозумілі навіть фахівцями, які не володіють тією мовою, якою написаний текст. Ще однією безперечною перевагою, пов’язаною з використанням символіки, є стислість записів. Але не потрібно думати, що стислість запису математичних текстів схожа на стенограми. Таке уявлення надто прямолінійне, запровадження математичних символів перестало бути суто механічним, технічним актом, воно пов’язане з глибоким змістом математичних перетворень.

Істотна відмінність між математичною і загальнолітературною мовами полягає у застосуванні змінних. Завдяки використанню різних типів змінних математична мова добре пристосована для вираження загальних закономірностей. Нею можна виразити форми, що заповнюються різним змістом. Зрозуміло, ці форми самі не позбавлені змісту, але вони абстраговані від окремого, конкретного значення і включають лише те загальне, що стосується не окремого предмета або відношення, а цілої множини предметів або відношень. Дану ідею – виділення форми в математичній мові та заповнення її деякими змінними, тобто змістом, – буде розглянуто докладніше нижче, покажемо, як цей прийом використовується при двомовному навчанні математики.

Відзначимо також спільні риси математичної та загальнолітературної мов. Як і загальнолітературні мови, математична мова має два аспекти: семантичний та синтаксичний. Семантика математичної мови вивчає відношення між мовними утвореннями і об'єктами, що ними позначаються. Вона розглядає мову з точки зору сенсу, змістовного значення висловлювань. Синтаксис математичної мови розглядає структуру, внутрішню будову цієї мови безвідносно до змістовного значення висловлювань, до того, що саме вони позначають у позамовній дійсності. А. Столяр [7] уважає, що семантичний підхід повинен превалювати на всіх етапах навчання, а синтаксичний слід застосовувати лише там, де необхідне засвоєння алгоритмів. Наш досвід показує, що при навчанні математичної мови майбутніх інженерів у технічному університеті важливі обидва підходи – як синтаксичний, так і семантичний, але їх правильне поєднання залежить від специфіки аналізованих питань та етапу навчання – це важливе педагогічне завдання, яке, на жаль, не можна вирішити алгоритмічно, успішне його вирішення вимагає творчого підходу.

На думку О. Сосинського, математика-дослідника, перекладача, «чудова властивість математичних текстів постбурбаківської епохи полягає в тому, що будь-яка математична теорія може бути викладена за допомогою обмеженого набору стандартних зворотів» [6]. Безсумнівно, число необхідних зворотів залежить від характеру математичного матеріалу, що викладається: якщо в основному здійснюються обчислення і перетворення формул, то для викладу такого матеріалу синтаксичних конструкцій потрібно зовсім небагато, в алгебрі або теорії множин їх потрібно більше, ще більше – в геометрії, топології та математичній фізиці. Відомо, що одна з головних відмінностей між українською та англійською мовами – наявність відмінків у першій та їх відсутність у другій. Інша важлива особливість української мови, що відрізняє її від англійської, – це змінюваність слів за родом і наявність розгалуженої системи афіксів для позначення граматичних значень слова. Ці дві обставини надають українській мові велику гнучкість, дозволяють урізноманітнити порядок слів і підрядних речень. Навпаки, в англійській порядок слів і частин фрази значно жорсткіший – найчастіше англійське речення в математичному тексті будується за схемою: вступне слово – підмет – присудок – пряме доповнення – інші доповнення.

До того ж англійська мова більш активна, в ній не так часто використовуються (в порівнянні з українською) віддієслівні іменники і беззмістовні слова-заповнювачі, конструкції типу «з'являється можливість розгляду», «нагальна необхідність побудови методів дослідження» і т. ін. Що стосується саме математичних текстів англійською мовою, слід відзначити, що в них практично відсутні підрядні речення, дієприслівникові звороти, складні граматичні конструкції. Ці лінгвістичні особливості призводять до того, що при формально точному перекладі українського математичного тексту на англійську (при повному дотриманні правил граматики) виходить надзвичайно важкий, по суті «нечитабельний», не англійський математичний текст. Більше того, часто виникають серйозні смислові помилки (наприклад, за рахунок втрати керування). Тому основна методична ідея, яку ми використовуємо при викладі математичного матеріалу англійською мовою, – не переклад українського тексту, а переказ. Причому переказ, який базується на використанні стандартних зворотів – математичних штампів (або, як їх ще називають, кліше). Математичний штамп – це заготовка до створення однотипних математичних висловлювань Наприклад, один із найпоширеніших штампів

THE <термін> IS <характеристика>

породжує такі математичні звороти, як

The **function f** *is* ***differentiable****,*

The ***event A*** *is* ***random****.*

Окрім названих вище типів змінних (термін, характеристика) в штампах використовується також змінна типу «посилання». Цей тип з'являється, наприклад, у такому популярному штампі:

<посилання> FOLLOWS FROM <посилання>.

Він породжує такі звороти:

Theorem 3.2 *follows from* **Lemma 2.2**.

The last statement *follows from* ***the Cauchy theorem***.

Наведемо ще кілька штампів разом із прикладами їх заповнення.

FOR ANY <символ або термін> THERE EXISTS <термін>:

For any ***analytic function*** *there exists* ***Taylor's series***.

В ролі змінної можуть виступати символи або формули, наприклад:

For any ***y*** **є** ***(1,2)*** *there exists* ***a x<y, x*** **є** ***(1,2)***.

Деякі штампи утворюються на основі бінарних відношень, таких як *is, has, gives, is contained in, is isomorphic to, coincides with, generates, contains* тощо. Наприклад,

THE <термін> CONTAINS A <термін>:

*The **general solution** contains an **arbitrary constant**.*

Математичні визначення та позначення задаються такими штампами:

ANY <термін> IS CALLED <характеристика> IF [твердження]:

*Any **linear system** is called **homogeneous** if **its right-hand part is zero**.*

LET <символ> DENOTE <термін>; BY <символ> DENOTE <термін>:

*By **C** denote **the set of complex numbers.***

Ще кілька поширених математичних кліше:

<термін> IS SAID TO BE <термін> IF [твердження];

[твердження] IF AND ONLY IF [твердження];

THERE EXISTS A UNIQUE <термін>;

TAKING INTO ACCOUNT <посилання>, WE OBTAIN <формула>;

SUBSTITUTING <посилання> FOR <посилання> IN <посилання>, WE OBTAIN…;

THIS <термін> IS WELL DEFINED;

BY DEFINITION, PUT <формула>.

Отже, в штампи вставляють змінні слова, які поділяються на три типи: характеристика, термін, посилання. Ці типи є чимось на зразок членів речення в математичному тексті. Характеристики – це слова чи словосполучення, що виконують роль означення, уточнюють зміст математичного поняття (*continuous, decreasing, associative, asymptotically stable*). Терміни в математичному тексті виконують роль суб'єкта або об'єкта (*set, function, space, linear differential equation, point, element of G, x-axis, complex number, polynomial*). Безумовно, для складання штампів необхідно володіти англомовною математичною термінологією, і дана методика працює, якщо студент має певний лексичний запас. Посилання з'являються, коли ми коментуємо математичний текст; вони формально грають роль суб'єкта або об'єкта у даному висловлюванні, але за своїм змістом є іншим математичним висловлюванням (*the proposition, Theorem 2.1, the previous lemma, Hilbert's method, the formula (3)*). Необхідно пам'ятати, що одне і те ж саме англійське слово можна віднести до двох різних типів.

Так, слово *proposition* може бути як терміном (в математичній логіці), так і посиланням (*see Proposition 3.4*), слово *integral* є терміном і характеристикою. Тобто одне слово може виконувати функції змінної різних типів.

Із простих синтаксично замкнутих штампів можна створювати як із частин складніші фрази, починаючи їх стандартними вступними виразами (*suppose, then, therefore, let us prove that, note that, by assumption, this means that*) і розставляючи між штампами відповідні роздільники (*where, if, when, such that, and, or, but, unless, provided, i.e.*). Типова фраза математичного тексту має вигляд: вступний вираз – штамп 1 – роздільник – штамп 2.

Зазначимо, що пропонований підхід є не зовсім традиційним, але досить ефективним у використанні людьми, які знають математику. Наш досвід викладання курсу вищої математики англійською мовою показує, що студенти-першокурсники інженерних спеціальностей навіть із відносно невисоким рівнем володіння англійською мовою досить швидко опановують основи англійської математичної мови. Це стосується як письмового, так і усного мовлення (написання анотації до тексту, підготовка тез доповіді на конференції, написання контрольних і розрахункових робіт, відповідь біля дошки, виступ на семінарі, пояснення ходу розв’язання задачі і т. ін.).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Освічений інженер, усвідомлюючи те, що він хоче сказати математично, причому будь-якою мовою, як іноземною, так і рідною, зможе висловити свою думку просто і прозоро в тому випадку, якщо володіє засобами математичної мови: термінологією та основними мовними зворотами, характерними для мови математики. Отже, в межах професійної підготовки майбутніх інженерів-бакалаврів на білінгвальній основі необхідно звертати увагу на розвиток математичної мови студентів, в тому числі й англійської математичної мови. Пропонована ідея виділення форми в математичній мові та заповнення її деякими змінними, тобто змістом, практично втілюється у вигляді створення англомовних математичних штампів (кліше). Їх використання сприяє вивченню основ англійської математичної мови студентами інженерних спеціальностей. Перспективи подальших досліджень ми вбачаємо у вивченні мовних засобів, які полегшують студентам – майбутнім

інженерам сприйняття та розуміння фахової англомовної лекції (наприклад, маркери дискурсу).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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. DOI: https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-1.8.
2. Ковальчук А.О. Із досвіду викладання білінгвальних дисциплін майбутнім магістрам у провінційному ВНЗ. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки.* 2010. № 16. С. 108–114.
3. Ситняківська С.М., Хливнюк М.Г. Особливості впровадження білінгвального навчання у технічних навчальних закладах України. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2014. Вип. 6 (78). С. 167–172.
4. 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. DOI: https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.spec.2.24.
5. Сніжко Н.В., Руднєва В.М. Про проблеми викладання вищої математики іноземною мовою. *Interaction of society and science: problems and prospects*: Abstracts of III International Scientific and Practical Conference. London, England. 2021. P. 363–369. DOI: https://doi.org/10.46299/ISG.2021.II.III.
6. Сосинский А.Б. Mathematical English. М.: МЦНМО, 2020. 88 с.
7. Столяр А.А. Педагогика математики. Минск: Вышэйшая школа, 1986. 414 с.
8. Шевченко М.В. Особливості навчання студентів технічних спеціальностей англомовного усного мовлення. *Молодий вчений*. 2015. № 2 (17). С. 329–332.
9. Chang Y.-Y. The use of questions by professors in lectures given in English: Influences of disciplinary cultures. *English for Specific Purposes*. 2012. № 31. P. 103–116. DOI: https://doi.org/10.1016/j.esp.2011.08.002.
10. DeCarrico J.S., Nattinger J.R. Lexical phrases for the comprehension of academic lectures. *English for Specific Purposes.* 1988. № 7 (2). P. 91–102.
11. 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.

12. Hyland K., Bondi M. Academic discourse across disciplines. Frankfurt: Peter Lang AG, 2006. 330 p.
13. Morell T. Interactive lecture discourse for university EFL students. *English for Specific Purposes*. 2004. № 23 (3). P. 325–338. DOI: https://doi.org/10.1016/S0889-4906(03)00029-2.
14. Snizhko N.V., Rudnieva V.M. Features of teaching higher mathematics to students who are doing the course in a foreign language. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2022. № 1 (41). С. 297–303. DOI: https://doi.org/10.26661/2786-5622-2022-1-45.
15. Шевченко М.В. Особливості навчання студентів технічних спеціальностей англомовного усного мовлення. *Молодий вчений*. 2015. № 2 (17). С. 329–332.

Стаття надійшла до редакції 15.09.2023.
Статтю рекомендовано до друку 24.10.2023.

Як цитувати: Сніжко Н. Підготовка інженерів на білінгвальній основі: специфіка англійської математичної мови. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки.* 2023. Вип. 43. С. 115–127. DOI: https://doi.org/10.26565/2073-4379-2023-43-08

TRAINING OF ENGINEERS ON A BILINGUAL BASIS: SPECIFICS OF THE ENGLISH MATHEMATICAL LANGUAGE

Nataliia Snizhko
PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
the Department of Higher Mathematics,
National University "Zaporizhzhia Polytechnic"
(69063, Zaporizhzhia, 64 Zhukovsky Str.);
e-mail: snizhko.nataliia@gmail.com;
orcid: https://orcid.org/0000-0003-4547-5934

Due to globalization processes in higher education, the use of English as the medium of instruction is becoming more widespread in non-English-speaking countries. Bilingual education is actively being implemented in Ukraine, where professional disciplines are taught in a foreign language, primarily English. This article emphasizes that in bilingual education, the foreign language serves not only as a goal but also as a means of comprehending specialized knowledge. Consequently, the issues related to the nuances of employing a foreign language within specific subject areas, especially when teaching professional disciplines at technical universities, are highly relevant.

The article underscores that, at present, only specific aspects of the challenges associated with bilingual higher education have been identified. A comprehensive

concept of bilingual professional education in Ukraine has yet to be fully developed. In particular, the methodological and technological foundations for bilingual education in professional engineering and technical disciplines remain underdeveloped.

The primary objective of this work is to explore the distinctive features of the English mathematical language within the context of bilingual training for future engineers. The article also analyzes the use of mathematical symbols in acquiring relevant linguistic conventions. It highlights various linguistic aspects of mathematical English texts and conducts a comparative analysis between mathematical and general literary language, examining their shared characteristics and differences.

From this perspective, the article delves into the semantic and syntactic aspects of mathematical language, its vocabulary, terminology, and the role of symbols in mathematical expressions. Particular attention is devoted to the use of variables in standard expressions. Various types of variables are identified, including terms, characteristics, and references.

The article introduces the concept of “highlighting a form in mathematical language and filling this form with variables”, essentially associating structure with content. The practical application of this concept results in the creation of mathematical templates or clichés, which are utilized in bilingual mathematics education. The article provides examples of such templates and illustrates how they can be employed.

Practical experience confirms the effectiveness of this approach, especially when teaching higher mathematics in English to students pursuing engineering and technical specialties. It demonstrates that students can quickly grasp the fundamentals of the English mathematical language through this method.

Keywords: *bilingual education, bilingual training model, foreign language, mathematics.*

REFERENCES

1. Ivanenko, S.V. (2019). Bilingual teaching as a mean of mastering special knowledge of the students of nonlinguistic specialties. *Pedagogy of creative personality formation in higher and general academic schools, 67, Vol. 1,* pp. 39–43. DOI: https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-1.8 [in Ukrainian].
2. Kovalchuk, A.O. (2010). Iz dosvidu vykladannia bilinhvalnykh dystsyplin maibutnim mahistram u provintsiinomu VNZ [From the experience of teaching bilingual disciplines to future masters in a provincial university]. *Teaching Languages at Higher Educational Establishments at the Present Stage. Intersubject Relations, 16,* pp. 108–114 [in Ukrainian].
3. Sytniakivska, S.M., Khlyvniuk, M.H. (2014). Features of Implementation the Bilingual Education in the Technical Educational Institutions of Ukraine. *Bulletin of Zhytomyr Ivan Franko State University, 6 (78),* pp. 167–172 [in Ukrainian].
4. Snizhko, N.V. (2022). On some aspects of bilingual education in the technical higher school in the context of european integration. *Scientific journal of*

National Pedagogical Drahomanov University. Series 5. Pedagogical Sciences: Realities and Perspectives, Special Issue, Vol. 2, pp. 125–129. DOI: https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.spec.2.24 [in Ukrainian].

5. Snizhko, N.V., Rudnieva, V.M. (2021). On the problems of teaching higher mathematics in a foreign language. *Interaction of society and science: problems and prospects. Abstracts of III International Scientific and Practical Conference*. London, England, pp. 363–369. DOI: https://doi.org/10.46299/ISG.2021.II.III [in Ukrainian].
6. Sosinskii, A.B. (2020). *Mathematical English.* Moscow: MCCME [in Russian].
7. Stoljar, A.A. (1986). *Pedagogy of mathematics.* Minsk: Vyshejshaya shkola [in Russian].
8. Shevchenko, M.V. (2015). Peculiarities of teaching students of technical specialties listening and speaking English. *Young Scientist, 2 (17),* pp. 329–332 [in Ukrainian].
9. Chang, Y.-Y. (2012). The use of questions by professors in lectures given in English: Influences of disciplinary cultures. *English for Specific Purposes, 31,* pp. 103–116. DOI: https://doi.org/10.1016/j.esp.2011.08.002.
10. DeCarrico, J.S., Nattinger, J.R. (1988). Lexical phrases for the comprehension of academic lectures. *English for Specific Purposes, 7 (2),* pp. 91–102.
11. Dudley-Evans, T. (1994). Variations in the discourse patterns favoured by different disciplines and the pedagogical implications. J. Flowerdew (Ed.). *Academic listening*. Cambridge, England: Cambridge University Press, pp. 146–158.
12. Hyland, K., Bondi, M. (2006). *Academic discourse across disciplines.* Frankfurt: Peter Lang AG.
13. Morell, T. (2004). Interactive lecture discourse for university EFL students. *English for Specific Purposes, 23(3),* pp. 325–338. DOI: https://doi.org/10.1016/S0889-4906(03)00029-2.
14. Snizhko, N.V., Rudnieva, V.M. (2022). Features of teaching higher mathematics to students who are doing the course in a foreign language. *Pedagogical sciences: theory and practice, 1 (41),* pp. 297–303. DOI: https://doi.org/10.26661/2786-5622-2022-1-45.

The article was received by the editors 15.09.2023.
The article was recommended for printing 24.10.2023.

In cites: Snizhko N. (2023). Training of engineers on a bilingual basis: specifics of the English mathematical language. *Teaching languages at higher educational establishments at the present stage. Intersubject relations. 43,* pp. 115–127. DOI: https://doi.org/10.26565/2073-4379-2023-43-08 [in Ukrainian]