

УДК 378.147

DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/37-44

О. В. Карупу

ORCID 0000-0002-8077-3323

Т. А. Олешко

ORCID 0000-0002-8054-1178

В. В. Пахненко

ORCID 0000-0002-4082-9126

Державний університет «Київський авіаційний інститут»

## ПРО ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ СТУДЕНТАМ КАІ ОКРЕМИХ ПИТАНЬ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

*Розглянуто проблеми викладання математичного аналізу українським та іноземним англомовним студентам технічних спеціальностей у Київському авіаційному інституті (до 2024 року Національний авіаційний університет). В КАІ іноземні студенти мають можливість навчатися як українською, так і англійською мовою. Більшість іноземних студентів обирає навчання в англомовних групах, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ІКАО (Міжнародна організація цивільної авіації). Здобуття професійної освіти англійською мовою для майбутніх фахівців авіаційної галузі надає додаткові професійні можливості, зокрема при працевлаштуванні в міжнародних авіаційних компаніях. Тому значна частина українських студентів також обирає навчання англійською. Певна частина іноземних студентів обирає навчання в україномовних групах.*

*У статті проаналізовано практику викладання в КАІ окремих тем дисципліни «Математичний аналіз» англійською мовою українським та іноземним студентам різних технічних спеціальностей в англомовних мультинаціональних академічних групах. Розглянуто особливості студентського контингенту англомовних груп і проблеми методичного та організаційного характеру, що постають перед викладачами при викладанні математичного аналізу студентам, для яких англійська мова не є рідною. Розглянуто викладання математичного аналізу студентам, які навчаються за інженерними та ІТ спеціальностями. Зокрема, проаналізовано особливості викладання окремих питань математичного аналізу в англомовних мультинаціональних академічних групах і надано рекомендації для покращення засвоєння студентами теоретичного матеріалу та вироблення ними практичних навичок розв'язування задач. Рекомендується колаборативний підхід і широке використання різноманітних опорних матеріалів, адаптованих для студентів різних спеціальностей. При проведенні занять рекомендується організація роботи мультинаціональних студентських команд. При проведенні онлайн-занять в Google Workspace з використанням Google Classroom та Google Meet ця робота реалізовується за допомогою Google Jamboard.*

**Ключові слова:** математичний аналіз, викладання математичного аналізу, викладання англійською мовою, викладання в мультинаціональних академічних групах.

**Постановка проблеми.** Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут» є правонаступником Національного авіаційного університету. Історія Київського авіаційного інституту (КАІ) почалася в 1933 році, коли на базі авіаційного факультету Київського машинобудівного інституту (нині КПІ) був заснований Київський авіаційний інститут. У подальшому його назва змінювалася: Київський інститут цивільного повітряного флоту (1947 рік), Київський інститут інженерів цивільної авіації (1965 рік), Київський міжнародний університет цивільної авіації (1994 рік), Національний авіаційний університет (2000 рік). У листопаді 2024 р. в результаті реорганізації НАУ утворився Державний університет «Київський авіаційний інститут» (КАІ). Підготовка громадян інших країн в КАІ проводиться з 1946 року, а в 1999 році було впроваджене навчання англійською мовою.

На поточний момент наш університет є одним із найпотужніших авіаційних закладів вищої освіти, національним та міжнародним центром підготовки спеціалістів для авіації та інших галузей. Основною конкурентною перевагою університету як в Україні, так і на світовому освітньому ринку праці є його авіаційна складова. Більшість студентів КАІ навчаються за спеціальностями, що передбачають значний обсяг знань з математики; при цьому інженерні та ІТ напрями є одними з найпопулярніших. Тому навчальними планами підготовки майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей за всіма напрямками передбачено вивчення математичних дисциплін, зокрема математичного аналізу (у різному обсязі в залежності від майбутньої спеціальності).

Для сучасної національної освіти України є актуальним постійне зростання контингенту, що навчається англійською мовою. Можливість отримання професійної освіти англійською мовою є особливо важливою для майбутніх фахівців в галузі авіації, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ІКАО (Міжнародна організація цивільної авіації). Студенти КАІ можуть навчатися українською або англійською мовою. Унаслідок цього можуть утворюватись мультинаціональні академічні групи двох типів: україномовні або англійськомовні. Перед викладачами, задіяними в Програмі «Вища освіта іноземною мовою», виникає ціла низка питань щодо специфіки викладання різних навчальних дисциплін, зокрема математичних, англійською мовою студентам, для яких ця мова не є рідною. Зауважимо, що внаслідок процесу глобалізації в усьому світі зростає кількість університетів, в яких принаймні частина дисциплін викладається англійською мовою. Це пов'язано з тим, що процеси глобалізації та інтернаціоналізації в ХХ сторіччі спричинили впровадження різних форм англійськомовної професійної освіти в багатьох університетах неанглійськомовних країн, зокрема в Україні.

Відмітимо, що вимушене впровадження дистанційного та змішаного навчання в останні роки призвело до необхідності інтенсифікації використання інформаційних технологій. Унаслідок цього актуалізувалося дослідження відповідних процесів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Автори даного дослідження мають багаторічний досвід викладання різних математичних дисциплін, зокрема математичного аналізу і вищої математики, в різних ЗВО; досвід викладання математичних дисциплін англійською мовою в КАІ більше двадцяти років; є авторами і співавторами багатьох навчальних посібників (в тому числі англійською мовою); зокрема, є співавторами навчального посібника «Higher mathematics: Manual» в 4 частинах англійською мовою і навчального посібника «Mathematical analysis: Manual».

Починаючи з 2006 року наша авторська група проводить дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін іноземним та українським студентам. Зокрема, загальні характеристики процесу викладання англійською мовою математичних дисциплін іноземним і українським студентам автори досліджували в [1]. Специфіку викладання вищої математики англійською мовою вивчали О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко, С. І. Федак, Л. А. Романюк і С. А. Федак, Н. В. Сніжко, А. П. Рибалко і К. В. Степанова (детальніше див. [2]). О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко вивчали також проблеми викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах. Деякі особливості викладання математичного аналізу для фахівців різних спеціальностей досліджувались в роботах О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко [3] та Н. А. Тарасенкової і З. О. Сердюк [4]. Викладання математичного аналізу та його окремих розділів різним категоріям студентів нашого університету досліджувались в роботах О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко [3, 5, 6], В. К. Репета і Л. А. Репета [7, 8], О. П. Томашук, П. Ф. Самусенко, О. П. Лещинський і Л. М. Іллічева [9]. Особливості використання електронних ресурсів при викладанні математичних дисциплін розглядали О. С. Чашечникова, О. О. Одінцова, І. В. Гордієнко, О. М. Данильчук і Л. М. Попова [10] та Н. А. Тарасенкова, О. С. Чашечникова і І. М. Богатирьова [11], О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко і А. О. Пашко [12, 13] та В. І. Трофименко, І. П. Кудзіновська і Т. Ю. Шкварницька [14].

**Мета статті.** Метою даної роботи є дослідження викладання окремих розділів математичного аналізу і надання на основі розгляду методичних рекомендацій до викладу навчального матеріалу студентам інженерних та ІТ напрямів (складові ТЕ (Technology, Engineering – технології, інженерія) акроніма STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics – наука, технології, інженерія, математика)) підготовки. При цьому особливу увагу ми приділяємо специфіці викладу цього навчального матеріалу англійською мовою іноземним та українським студентам в складі мультинаціональних англомовних груп.

**Виклад основного матеріалу.** Знання основних теоретичних засад та володіння навичками застосування математики, зокрема математичного аналізу, є важливим для професійного становлення майбутніх фахівців багатьох технічних спеціальностей.

В нашому університеті навчальні плани за більшістю інженерних напрямів підготовки включають тільки одну математичну дисципліну – синтетичний курс «Вища математика», до складу якої входять один чи декілька модулів пов'язаних з математичним аналізом (при цьому теорія ймовірностей та математична статистика входять у цей курс як окремий модуль або вивчаються як окрема дисципліна). Навчальні плани за всіма спеціальностями галузі знань «Інформаційні технології» передбачають вивчення кількох математичних дисциплін (при цьому розділи, пов'язані з математичним аналізом або вивчаються як окрема дисципліна «Математичний аналіз» або в складі дисципліни «Вища математика»).

Відмітимо, що, як мінімум, вивчаються такі розділи: вступ до аналізу (послідовності і функції), диференціальне числення функції однієї та кількох змінних, інтегральне числення функції однієї змінної. Крім того, в нашому університеті студентам деяких спеціальностей викладаються такі розділи математичного аналізу: диференціальні рівняння; ряди; кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли; елементи теорії поля; теорія функції комплексної змінної; операційне числення. Вивчення звичайних диференціальних рівнянь, як правило, проводиться при вивченні дисциплін «Вища математика» і «Математичний аналіз», як окремий модуль. Зауважимо, що студенти, які навчаються за всіма спеціальностями, пов'язаними з інформатикою, отримують достатньо великий обсяг знань з комбінаторики під час вивчення дисципліни «Дискретна математика». Студенти, які навчаються за спеціальністю 113 «Прикладна математика», вивчають повний набір базових і певний набір спеціальних математичних дисциплін за своєю спеціалізацією. Тому їм окремо викладаються дві дисципліни «Математичний аналіз» і «Диференціальні рівняння».

Різноманітні дослідження з методики викладання математики проводились і проводяться багатьма авторами як в Україні, так і в інших країнах. Необхідність дослідження специфіки викладання математичних дисциплін, зокрема математичного аналізу, англійською мовою студентам, для яких ця мова не є рідною, виникла в зв'язку з розвитком англомовної освіти в неангломовних країнах. Частково ця специфіка є загальною для викладання усіх дисциплін, а частково має суто математичний характер. Крім того, вимушене впровадження дистанційного та змішаного навчання в останні роки актуалізувало питання дослідження відповідних процесів.

Розглянемо основні, на наш погляд, особливості, які є джерелом проблем, що постають при викладанні математичних дисциплін, зокрема питань, що відносяться до математичного аналізу, студентам мультинаціональних груп КАІ.

Перша особливість проявляється при навчанні усіх дисциплін в академічних групах з мультинаціональним складом (і українською і англійською мовами). Важливим чинником її виникнення є те, що мова навчання не є рідною для певної частини студентів; більшість з них навчалися в середній школі рідною для них мовою. Необхідно також пам'ятати, що певна частина іноземних студентів є носіями мов, для яких є характерними або відмінний від звичного для нас напрямок написання тексту або ієрогліфічна писемність.

Другою особливістю (яку показує аналіз стану і особливостей попередньої математичної підготовки контингенту іноземних і українських студентів, що навчаються в КАІ, і яка є причиною виникнення цілої низки питань щодо специфіки викладання математичних дисциплін), є те, що наші студенти є представниками різних систем освіти. Унаслідок цього рівень знань і обсяг інформації, набутих нашими студентами на попередніх

етапах навчання, залежить від того, в якій країні студент здобув середню освіту (це стосується і українських студентів). Крім того, в деяких академічних групах нашого університету частина студентів отримала шкільну освіту англійською мовою, а частина студентів отримала шкільну освіту рідною для них (і невідомою викладачу) мовою. Тому перед початком вивчення кожної нової теми в мультинаціональних групах прийнято надавати в письмовому вигляді перелік нових математичних термінів англійською (або українською і англійською) мовою, пояснювати їх зміст, звертаючи увагу на вимову та написання. Зауважимо, що єдиною мовою професійного спілкування між собою і з викладачем у англійських групах є англійська, а в україномовних групах є українська.

Третьою особливістю (яка пов'язана з другою і проявляється при вивченні саме математичного аналізу) є певна відмінність в підході до оцінки значущості різних тем та їх взаємозв'язків, що практикувалися ще в середній школі. Крім того, існує суттєва відмінність в позначеннях елементарних функцій, прийнятих в різних країнах, яка має вплив на засвоєння студентами усіх тем математичного аналізу.

**Приклад 1. Тригонометричні функції (trigonometric functions)**

синус (sine):  $y = \sin x$ , косинус (cosine):  $y = \cos x$ ;

тангенс (tangent):  $y = \operatorname{tg} x = \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ , котангенс (cotangent):  $y = \operatorname{ctg} x = \cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$ ,

секанс (secant / secans):  $y = \sec x = \frac{1}{\cos x}$ ,

косеканс (cosecant / cosecans):  $y = \operatorname{cosec} x = \csc x = \frac{1}{\sin x}$ .

**Приклад 2. Обернені тригонометричні функції (inverse trigonometric functions)**

арксинус (arcsine):  $y = \operatorname{arcsin} x = \sin^{-1} x$ , арккосинус (arccosine):  $y = \operatorname{arccos} x = \cos^{-1} x$ ;

арктангенс (arctangent):  $y = \operatorname{arctg} x = \operatorname{arctan} x = \tan^{-1} x$ ,

арккотангенс (arccotangent):  $y = \operatorname{arctg} x = \operatorname{arccot} x = \cot^{-1} x$ ,

арксеканс (arcsecant / arcsecans):  $y = \operatorname{arcsec} x = \sec^{-1} x$ ,

арккосеканс (arccosecant / arccosecans):  $y = \operatorname{arccosec} x = \operatorname{arccsc} x = \csc^{-1} x$ .

При викладанні інтегрального числення функції однієї змінної слід звернути увагу на те, що визначений інтеграл, як правило, вводиться в школах (в українських у тому числі) як приріст первісної. В зв'язку з цим ускладнюється сприйняття визначеного інтеграла як границі інтегральних сум, що знижує розуміння застосувань визначеного інтеграла. Крім того, з кожним роком знижується рівень просторового мислення студентів (у багатьох іноземних студентів воно майже відсутнє). У зв'язку з цим виникають проблеми при вивченні функцій кількох змінних та застосуванні визначених і кратних інтегралів, оскільки побудова потрібної області дуже часто стає для студентів нездоланною проблемою.

Відносно добре іноземні студенти засвоюють тему «Звичайні диференціальні рівняння», особливо лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами, що пов'язано з наявністю простих алгоритмів і відсутністю необхідності інтегрування. Слід приділяти увагу опануванню навичок розпізнавання основних типів диференціальних рівнянь, що інтегруються в квадратурах (підкреслюючи при цьому, що розглянутий їх перелік не вичерпує всього їх різноманіття і в майбутньому, при необхідності, можна звертатися до довідників). При чіткому викладі алгоритму розпізнавання найпростіших типів рівнянь значна частина іноземних студентів достатньо добре засвоює ці навички.

Зауважимо також, що крім проблеми вибору методу аналітичного розв'язування диференціального рівняння, перед студентом постає також і не менш складна проблема знаходження відповідних інтегралів. Тому саме на цьому етапі вивчення математичного аналізу і вищої математики (а не раніше) ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики та онлайн-ресурсів до знаходження інтегралів. Корисним, особливо для іноземних студентів, є також

використання різноманітних опорних матеріалів, які крім рівнянь містять також і словесні описи ознак типів диференціальних рівнянь.

Відмітимо, що детальна алгоритмізація процедури вибору ознаки збіжності є дуже важливою також при дослідженні збіжності числових рядів. Проте, крім проблеми вибору ознаки збіжності, перед студентом постає також і не менш складна проблема знаходження відповідних границь. Саме тому на цьому етапі вивчення математичного аналізу ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики та онлайн-ресурсів до обчислення границь.

Значні труднощі у іноземних (також і у багатьох українських) студентів, навіть з непоганою математичною підготовкою, виникають при вивченні рядів Фур'є та інтеграла Фур'є. Особливо складним для студентів є розв'язування задач на побудову АЧХ і ФЧХ, оскільки вони погано розрізняють різні випадки розвинення функцій в ряд та інтеграл Фур'є. При цьому слід зауважити, що для студентів багатьох технічних спеціальностей необхідність розв'язування задач спектрального аналізу періодичних і неперіодичних сигналів виникає в процесі вивчення спеціальних дисциплін, зокрема при виконанні курсових та кваліфікаційних робіт.

Ми вважаємо бажаним приділяти достатню увагу виробленню навичок розпізнавання основних видів типових задач, звертаючи їхню увагу на внутрішню математичну структуру задачі. Цікавим є питання про розробку, вибір і використання в навчальному процесі опорних матеріалів. Адаптація форми опорних матеріалів для студентів різних спеціальностей має певну ефективність: і українські і іноземні студенти, які навчаються за спеціальностями «Комп'ютерна інженерія» та «Інженерія програмного забезпечення» краще сприймають опорні матеріали, що включають блок-схеми відповідних алгоритмів. Для студентів, які навчаються за спеціальностями «Авіоніка», «Електронні пристрої та системи» та «Радіотехніка», опорні матеріали у вигляді таблиць є більш ефективними.

За нашими спостереженнями більшість іноземних та українських студентів добре сприймають опорні матеріали, які крім рівнянь і рисунків містять також і словесні описання ознак відповідних об'єктів. Відмітимо більшу готовність значної частини іноземних студентів порівняно з українськими використовувати системи комп'ютерної математики та онлайн-ресурси і певний рівень навичок застосування цих систем та ресурсів. Тому для хоча б часткової компенсації недоліків загальної математичної підготовки цих студентів ми рекомендуємо їм активне використання систем комп'ютерної математики і надаємо рекомендації по вибору англomовних освітніх онлайн-ресурсів. Підкреслюємо, що безконтрольне використання студентами онлайн-калькуляторів та врахування викладачем таких можливостей в процесі складання тестів онлайн потребує серйозного обговорення і впровадження нестандартних підходів.

Вважаємо доцільним звернути увагу студентів на те, що словники (навіть математичні) і Google перекладач не завжди можуть допомогти одержати адекватний переклад математичного тексту. Тому ми рекомендуємо студентам в складних випадках використання не тільки Google перекладача, а і відповідних підручників і статей у Вікіпедії їх рідними мовами. З нашої точки зору приділення уваги формуванню у студентів навичок самостійного осмисленого опанування англійської термінології є дуже важливим для них, оскільки значна їх частина буде в майбутньому працювати в мультинаціональному полілінгвістичному середовищі. Також зауважимо важливість формування у студентів розуміння наявності різних позначень для деяких термінів в україномовній та англomовній літературі.

Останніми роками викладачі і студенти зіткнулися з труднощами, пов'язаними з карантинними обмеженнями, які зумовили впровадження дистанційного та змішаного навчання, що виявилось дуже важким для студентів, які навчаються англійською мовою. Особливо складно організувати ефективні практичні заняття для студентів першого курсу. У КАІ під час карантину дистанційне навчання проводилось в Google Workspace (раніше G Suite) з використанням Google Classroom та Google Meet. Робота студентських команд, реалізована за допомогою Google Jamboard, була в цілому досить ефективною (див. [6, 10, 11, 14]).

Зазначимо, що з 24 лютого 2022 року всі викладачі зіткнулися з новими труднощами. Багато студентів мали проблеми з відсутністю доступу до безперерійного

інтернет-з'єднання і навіть телефонного зв'язку, що підвищило вимоги до матеріалів у Google Classroom та призвело до необхідності додаткових консультацій у Google Meet. Слід зазначити, що наші рекомендації щодо застосування освітніх онлайн-ресурсів виявилися дуже корисними для студентів. Найбільш ефективним для українських та іноземних англомовних студентів для асинхронного навчання з математичних дисциплін є використання освітніх онлайн-ресурсів «Math is Fun» та «Math24».

В рамках реалізації проектного підходу ми застосовуємо колективні форми роботи при проведенні практичних занять. Для цього здійснюється поділ академічної групи на декілька команд для спільного розв'язування декількох складних задач, взаємної перевірки засвоєння матеріалу, підготовки презентацій на практичних заняттях з подальшим обговоренням і порівнянням результатів. Дуже ефективним при цьому виявилось формування команд з українських і іноземних студентів (причому, бажано, з різних країн), до складу яких входять від трьох до п'яти осіб. Отримані результати є обнадійливими для подальшого вивчення розглянутого підходу.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Проведено аналіз практики викладання англійською мовою окремих розділів математичного аналізу іноземним та українським студентам, що навчаються за технічними напрямками в Державному університеті «Київський авіаційний інститут». Розглянуто особливості викладання математичного аналізу в мультинаціональних академічних групах, проаналізовано стан методичного забезпечення і надано певні рекомендації по роботі викладача для покращення засвоєння тем студентами різних категорій.

При роботі з іноземними студентами рекомендується приділяти більшу увагу виробленню навичок розпізнавання основних форм типових задач і навичок роботи з нестандартними задачами. Рекомендується детальна алгоритмізація викладачем цього процесу при проведенні практичних занять і консультацій з використанням різноманітних опорних конспектів. Ми вважаємо доцільним надавати іноземним студентам зі слабкою математичною і мовною підготовкою алгоритми розв'язування найпростіших типових задач і рекомендувати активне використання символічного ядра однієї з систем комп'ютерної математики. Ми також вважаємо корисним надавати студентам рекомендації по знаходженню математичної інформації в пошукових системах та по вибору англомовних освітніх онлайн-ресурсів.

Відмітимо, що спільне навчання іноземних та українських студентів дає можливість формувати інтернаціональні групи для участі в різноманітних проектах, зокрема по поглибленому вивченню окремих питань математики та розгляду її застосувань в професійній роботі майбутніх фахівців. Відмітимо, що студенти англомовних груп мають вищий рівень знань і сприйняття порівняно зі студентами звичайних груп. Вважаємо доцільним продовження досліджень як у напрямі поглиблення вивчення специфіки викладання англійською мовою окремих питань математичних дисциплін, зокрема математичного аналізу, так і ґрунтового вивчення загальних особливостей викладання математичних дисциплін англомовним студентам.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2012). Про викладання математичних дисциплін англійською мовою іноземним студентам. Східно-Європейський журнал передових технологій, 2/2 (56), 11–14. (Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2012). About teaching of the mathematical disciplines for foreign students. About teaching of mathematical disciplines in English to foreign students. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2/2 (56), 11–14). <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/3657>.
2. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2023). Деякі актуальні проблеми викладання вищої математики англійською мовою іноземним та українським студентам в Національному авіаційному університеті. Актуальні питання природничо-математичної освіти, 1(21), 133–139. (Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2023). On some actual problems of teaching higher mathematics in English to foreign and Ukrainian students at

- the National Aviation University. Topical issues of natural science and mathematics education, 1(21), 133–139). DOI 10.5281/zenodo.8025550.
3. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2015). Про деякі особливості викладання математичного аналізу англomовним студентам НАУ. Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки, 20 (353). 26–31. (Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V. (2015). On some specificity of teaching of Mathematical Analysis to foreign students of NAU. Bulletin of Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy. Series: Pedagogical Sciences, 20 (353). 26–31). <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/651>.
  4. Тарасенкова, Н. А., Сердюк, З. О. (2021). Особливості викладання курсу математичного аналізу для фахівців з аналізу даних. Вісник Черкаського Університету. Серія: Прикладна математика. Інформатика. 1, 77–86. (Tarasenkova, N., Serdiuk, Z. (2021). Peculiarities of Teaching the Course of Mathematical Analysis for Specialists in Data Mining. Cherkasy university bulletin: Applied mathematics. Informatics. 1, 77–86). DOI: 10.31651/2076-5886-2020-1-77-86.
  5. Карупу, О. В., Олешко, Т.А., Пахненко, В. В. (2017). Аналіз практики викладання звичайних диференціальних рівнянь англomовним студентам технічних спеціальностей в Національному авіаційному університеті. Фізико-математична освіта. 4 (14). С. 33–36. (Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V. (2017). Analysis of practice of teaching ordinary differential equations to english-speaking students of technical specialties in NAU). <https://doi.org/10.17721/1812-5409.2019/4.9>.
  6. Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V. (2021). Modeling Future Aviation and IT Specialists' Professional Skills Development on Mathematical Practical Training with Application of Information Technologies. 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT), 215–220. <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678904>
  7. Репета, В., Репета, Л. (2024). Вивчення теорії границь студентами технічних спеціальностей: типові проблеми та поради щодо їх подолання (з власного досвіду викладання). *SWorldJournal*, 3(25-03), 23–27. (Repeta, V., Repeta, L. (2024). Studying the theory of boundaries by engineering students: typical problems and tips for overcoming them (from own teaching experience). *SWorldJournal*, 3(25-03), 23–27.). <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-25-00-027>.
  8. Репета, В. Репета, Л. (2023). Вивчення числових рядів студентами технічних спеціальностей: типові проблеми та поради щодо їх подолання (з власного досвіду викладання). *SWorldJournal*, 2 (20-02), 32–37. (Repeta, V., Repeta, L. (2023). Study of number series by engineering students: typical problems and tips for overcoming them (from own teaching experience). *SWorldJournal*, 2(20-02), 32–37.). <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2023-20-02-012>.
  9. Томашук, О., Самусенко, П., Лещинський, О, Іллічева, Л. (2024). Методика формування поняття границі послідовності у студентів закладів вищої освіти. Фізико-математична освіта. 39 (2), 60–67. (Tomashchuk, O., Samusenko, P., Leshchynskii, O., Illicheva, L. (2024). Methods of forming the concept of sequence limitsfor students of higher education institutions. *Phisical and Mathematical Education*. 39 (2), 60–67. <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i2-08>.
  10. Karupu, O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V., Pashko A. O. (2019). Applying information technologies to mathematical education of IT specialists in English-speaking academic groups. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics, 4, 70–75. DOI: 10.17721/1812-5409.2019/4.
  11. Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V., Pashko, A. (2023). Application of Google Workspace in Mathematical Training of Future Specialists in the Field of Information Technology. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) *Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEE 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 181. Cham: Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0\\_80](https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_80).

12. Chashechnikova, O., Odintsova, O., Hordiienko, I., Danylchuk, O., Popova, L. (2024). Innovative technologies for the development of critical thinking in students. *Amazonia Investiga*, 13(81), 197–213. <https://doi.org/10.34069/AI/2024.81.09.16>.
13. Tarasenkova, N., Chashechnikova, O., Bogatyreva, I. (2013). Peculiar Properties of Mathematics Teacher Training in Ukraine. *American Journal of Educational Research*. 1(11), 490–495. DOI: 10.12691/education-1-11-6.
14. Трофименко, В., Кудзіновська, І., Шкварницька, Т. (2021). Використання інформаційних технологій при навчанні математичних дисциплін. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 198, 185–199. (Trofymenko, V. I. , Kudzinovskaya, I. P., Shkvarnytska, T. Iu. (2021). Use of information technologies in teaching te mathematical disciplines. *Academic Notes. Series: Pedagogical sciences*. Kropyvnytskyi: CUSPU after V. Vinnichenko, 198, 185–199). <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-198-185-189>.

**Karupu O. W, Oleshko T. A, Pakhnenko V. V. On some actual problems of teaching certain issues of mathematical analysis.**

**Summary.** *The problems of teaching Mathematical Analysis to Ukrainian and foreign English-speaking students of technical specialties at Kyiv Aviation Institute (National Aviation University until 2024) are considered. Foreign students at KAI have the opportunity to study both in Ukrainian and in English. The majority of foreign students choose to study in English-speaking groups, since English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization). Professional education in English for future aviation specialists provides additional professional opportunities, in particular when working in international aviation companies. Therefore, a significant part of Ukrainian students also choose to study in English. A certain part of foreign students choose to study in Ukrainian-speaking groups.*

*The article analyzes the experience of authors' teaching of Mathematical Analysis in English to foreign and Ukrainian English-speaking students of KAI, who study on engineering and IT specialties. The article analyzes the practice of teaching certain issues of discipline «Mathematical Analysis» in English to Ukrainian and foreign students of various technical specialties in English-speaking multinational academic groups at KAI. The features of the student contingent of English-speaking groups and the methodological and organizational problems that teachers face when teaching mathematical analysis to students not being native speakers of English are considered. The teaching of mathematical analysis to students studying in engineering and IT specialties is considered. In particular, the peculiarities of teaching certain issues of Mathematical Analysis in English-speaking multinational academic groups are analyzed and recommendations to improve students' assimilation of theoretical material and their development of practical problem-solving skills are provided. A collaborative approach and wide use of various supporting materials adapted for students of different specialties are recommended. On lectures, practical classes and consultations, it is recommended to organize the work of multinational student teams. On online classes in Google Workspace in Google Classroom and Google Meet, this work is implemented using Google Jamboard.*

**Key words:** *Mathematical Analysis, teaching Mathematical Analysis, teaching in English, teaching in multinational academic groups.*

**Подано до друку 30.03.2025**

**Прийнято до друку 09.04.2025**