

## Про особливості викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей мультинаціональних академічних групах

О. В. Карупу\*, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

\*Corresponding author: E-mail: karupu@ukr.net

Paper received 31.01.19; Accepted for publication 08.02.19.

<https://doi.org/10.31174/SEND-PP2019-188VII77-04>

**Анотація.** В Національному авіаційному університеті іноземні студенти можуть навчатися українською, англійською або російською мовою. Ми представляємо наш досвід викладання математичних дисциплін англійською мовою іноземним та українським студентам, що навчаються за технічними спеціальностями. Розглянуто проблеми методичного, дидактичного та організаційного характеру, що виникають у процесі викладання математичних дисциплін в англійськомовних мультинаціональних академічних групах студентам, для яких англійська мова не є рідною.

**Ключові слова:** математика, вища математика, викладання математики, викладання англійською.

**Вступ.** Національний авіаційний університет (НАУ) є авторитетним міжнародним центром підготовки спеціалістів для авіаційної та суміжних з нею галузей. За роки його 85-річної історії підготовлено більш як 200 000 фахівців для 140 країн. З 1949 року в університеті розпочалась підготовка фахівців з іноземних держав.

Для майбутніх фахівців в галузі авіації дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою, оскільки англійська мова є не тільки однією з офіційних мов ІКАО (Міжнародна організація цивільної авіації), але й мовою міжнародного спілкування. До 1991 року навчання проводилося російською мовою як для громадян СРСР, так і для іноземців. З 1991 року навчання для громадян України було переведено на українську мову. Починаючи з 1999 року в Національному авіаційному університеті з метою підготовки висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців, що вільно володіють як професійно-спрямованою так і розмовною англійською, на окремих напрямках впроваджується англійськомовне навчання в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою”. За цією Програмою протягом двадцяти років для окремих спеціальностей викладання всіх предметів здійснюється англійською мовою.

Тому іноземні студенти в Національному авіаційному університеті можуть навчатися українською, російською та англійською мовою. Вибір мови навчання здійснюється іноземними студентами в залежності від їх мовної підготовки та планів на майбутнє працевлаштування. Навчання російською мовою, яка теж є однією з офіційних мов ІКАО, обирають переважно студенти з країн СНД (в основному з країн Середньої Азії) і студенти з інших країн, орієнтовані на подальше працевлаштування в країнах СНД. Можливість навчання англійською мовою є привабливою для іноземних студентів, які її добре знають, але ще не встигли як слід опанувати російську та українську мову, і планують наступне повернення на батьківщину або переїзд до країн Європейського Союзу. Крім того, іноземні студенти, які навчаються в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою”, мають можливість навчатися в нашому університеті без проходження мовної підготовки на підготовчому відділенні. При цьому слід відмітити, що значна частина іноземних студентів обирає навчання українською мовою.

Більшість цих студентів планують для себе в майбутньому професійну діяльність пов'язану з Україною.

В англійськомовних групах мають можливість навчатися і українські студенти, які добре володіють англійською мовою (вони повинні проходити тестування на кафедрі іноземних мов за фахом НАУ або отримати достатньо високі бали на ЗНО з англійської мови) і зорієнтовані на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення. Остання мотивація є характерною також і для іноземних студентів.

Таким чином, в основному в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою”, в НАУ формуються мультинаціональні академічні групи, до складу яких входять студенти з різних областей України, країн СНД і країн далекого зарубіжжя (переважно країн Азії та Африки).

В НАУ традиційно приділяють велику увагу вирішенню різноманітних організаційних та методичних питань, пов'язаних з підготовкою іноземних студентів. Певні особливості виникають при роботі з групами, в яких навчаються як українські, так і іноземні студенти, особливо якщо викладання здійснюється англійською мовою. Певну специфіку має робота викладача в англійськомовних групах, де для переважної більшості студентів англійська мова не є рідною. Кафедра вищої та обчислювальної математики забезпечує викладання англійською мовою низки математичних дисциплін для студентів різних технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах.

**Короткий огляд публікацій за темою.** В рамках системи англійськомовної освіти НАУ на кафедрі вищої та обчислювальної математики більше десяти років проводяться дослідження з методики викладання математичних дисциплін англійськомовним студентам. Зокрема, певні особливості роботи викладачів, задіяних в англійськомовному проекті, розглядалися авторами в рамках дослідження викладання математичних дисциплін англійськомовним студентам [1], в рамках дослідження викладання математичних дисциплін іноземним студентам за кредитно-модульною системою [2;3] та в рамках дослідження викладання вищої математики [4;5]. Деякі аспекти професійної спрямованості викладання вищої математики майбутнім фахівцям авіаційної галузі розглядалися В. І. Трофименко [6], Л.В. Андрощук, В. І. Трофименко [7], та авторами [8].

**Мета статті.** Метою даної роботи є дослідження

специфіки викладання в технічних інститутах НАУ окремих розділів математичних дисциплін англійською мовою студентам, які не є носіями цієї мови, особливостей організації командної роботи студентів в мультинаціональних групах під час проведення практичних занять і надання на основі цього дослідження методичних рекомендацій до роботи викладача з іноземними та українськими студентами англомовних мультинаціональних академічних груп різних спеціальностей технічних інститутів НАУ.

**Матеріали та методи.** Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу математичних дисциплін та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, індивідуальної роботи студентів проводиться традиційними методами, тобто шляхом порівняння поточної та семестрової успішності різних груп та аналізу суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анонімно-анкетування і відкритих дискусій.

**Результати та їх обговорення.** Кафедра вищої та обчислювальної математики НАУ забезпечує викладання математичних дисциплін студентам Навчально-наукового аерокосмічного інституту, Навчально-наукового інституту комп'ютерних інформаційних технологій, Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем і Навчально-наукового інституту аеронавігації, електроніки та телекомунікацій. Оскільки більшість студентів цих інститутів навчаються за технічними спеціальностями, що передбачає досить значну підготовку з математики, навчальні плани усіх спеціальностей містять (у різному обсязі) математичні дисципліни.

В НАУ для студентів більшості спеціальностей окремі питання математики викладаються в складі відповідних розділів синтетичної дисципліни "Вища математика" і тільки для окремих спеціальностей, що потребують поглибленої математичної підготовки, студентам викладають окремо дисципліни "Лінійна алгебра та аналітична геометрія", "Теорія ймовірностей та математична статистика", "Математичний аналіз", "Лінійна алгебра та аналітична геометрія", "Чисельні методи" та "Дискретна математика".

В рамках Програми "Вища освіта іноземною мовою" викладачі кафедри вищої та обчислювальної математики працюють з англомовними студентами, що навчаються за спеціальностями обох типів. При цьому обсяг теоретичного матеріалу і інтегровані вимоги до знань та умінь з навчальної дисципліни для студентів різних спеціальностей суттєво відрізняються. Це є джерелом великого різноманіття дидактичних, методичних та організаційних проблем, що постають перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики НАУ.

Розглянемо основні проблеми, з якими зустрічаються викладачі кафедри вищої та обчислювальної математики НАУ при викладанні математичних дисциплін студентам англомовних груп різних технічних спеціальностей. Певна частина цих проблем обумовлена особливостями математичної та мовної підготовки цих студентів і виникає також і при викладанні інших точних і технічних дисциплін. Інша їх частина є специфічною і виникає при викладанні цим студентам математичних дисциплін.

Дослідження вихідного рівня пізнавальної діяльності студентів як з боку наявності конкретних знань предмета, які передують новим знанням, так і з боку сформованості пізнавальних дій, відсутність яких не дозволить успішно реалізувати програму навчання, є однією з вимог сучасної педагогіки. Аналіз контингенту іноземних студентів, що навчаються в НАУ, показує, що вони є представниками різних систем освіти, що часто відрізняються одна від одної. При цьому рівень знань і обсяг інформації, який іноземні студенти набули у себе на батьківщині, за багатьма параметрами суттєво відрізняється від рівня знань випускників середніх шкіл України.

Тому при викладанні математики для таких студентів необхідно звернути увагу на особливості викладання математичних дисциплін в середніх школах відповідних країн; враховувати, що англійська мова не є рідною для цих студентів; враховувати, що навчання в середній школі відбувалось рідною мовою; іноземні студенти є носіями мов, для яких є характерними або відмінний від звичного для нас напрямок написання тексту або ієрогліфічна писемність.

В цілому необхідно відмітити, що іноземні студенти, як правило, достатньо добре організаційно підготовлені для навчання за кредитно-модульною системою.

Слід відмітити певну відмінність в підходах до оцінки значущості різних тем та їх взаємозв'язків, що практикувалися при навчанні цих студентів ще в середній школі в інших країнах. Специфічність теоретичної і практичної підготовки іноземних студентів з деяких базових питань шкільного курсу математики найчастіше проявляється саме на практичних заняттях в процесі розв'язування задач. Цей фактор має як негативне, так і позитивне значення для роботи викладача, що проводить заняття.

Слід зауважити, що при роботі в англомовних групах постає також ще одна проблема, пов'язана з термінологією. Оскільки ми вважаємо, що кожен випускник українського ВНЗ обов'язково повинен володіти українською спеціальною термінологією, то при розгляді усіх тем ми надаємо переклад термінів українською мовою. Крім того, певна частина іноземних студентів просить давати також і переклад російською мовою.

Критично необхідною для переважної більшості іноземних студентів є наявність опорних матеріалів. Відмітимо також, що студенти, які навчаються за суто технічними спеціальностями, краще сприймають опорні матеріали у вигляді таблиць, а студенти, які навчаються за всіма спеціальностями, пов'язаними з інформатикою та обчислювальною технікою, краще сприймають опорні матеріали у вигляді блок-схем відповідних алгоритмів. Дуже корисним для всіх студентів може бути проведення лекцій в мультимедійній аудиторії з використанням різних технічних засобів для візуалізації розглядуваних об'єктів і проведення практичних занять в комп'ютерному класі з використанням систем комп'ютерної математики. Також корисним для кращого сприйняття студентами матеріалу є посилання на його зв'язок з авіаційною проблематикою.

Особливо важливим для іноземних студентів, що не володіють або володіють дуже погано російською

та українською мовами, є наявність доступних для них підручників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом. Ми також вважаємо корисним допомагати студентам в роботі з пошуковими системами, надаючи їм рекомендації по пошуку математичної інформації в таких системах.

Очевидно, що цілком природним є підбір до розгляду прикладних задач з фаховою направленістю. Для студентів Навчально-наукового Аерокосмічного інституту, Навчально-наукового інституту Аеронавігації та Навчально-наукового інституту Комп'ютерних інформаційних технологій особливу увагу слід звертати на задачі технічного змісту. В той же час при навчанні більшості іноземців в середній школі основна увага приділялась розв'язуванню задач з економічним змістом. Відмітимо, що, крім того, внаслідок використання в країнах Південно-Східної Азії ієрогліфічної писемності, яка є дуже інформативно сконцентрованою, для багатьох наших студентів деякі тонкощі подання матеріалу нівелюються. При роботі в групах з іноземними студентами бажано достатню увагу приділяти виробленню навичок розпізнавання основних видів типових задач, звертаючи їхню увагу на внутрішню математичну структуру задач.

Професійна компетентність майбутнього інженера крім наукових і практичних компетенцій включає також і соціальні, в тому числі комунікативні компетенції. Зокрема, для усіх спеціалістів усіх напрямів авіаційної галузі дуже важливою є здатність до успішної командної роботи.

Тому в процесі впровадження проектного підходу для поглибленого вивчення окремих питань математичних дисциплін ми застосовуємо колективні форми організації роботи. Для цього відбувається поділ академічної групи на декілька команд для спільного розв'язування складних задач, взаємної перевірки засвоєння матеріалу, підготовки презентацій тощо, з подальшим обговоренням і порівнянням результатів. При формуванні команд ми використовували два підходи, а саме: перший – викладач декларує тільки кількість студентів у команді, розподіл реалізують самі студенти; другий – викладач повністю реалізує розподіл. Для різних завдань склад команд налічує від двох до десяти осіб.

Під час аналізу результатів цього експерименту ми виявили, що при формуванні команд за вибором студентів учасники підбиралися на основі особистої приязні (що було очікувано) і близького рівня успішності з математики (в результаті чого зразу визначилися команди-лідери). Такий вибір є сприятливим для створення успішних команд для наукових, соціальних і бізнесових проектів. Проте слід відмітити, що в авіаційній галузі команди часто утворюють не за вполюванням учасників.

Крім того, в мультинаціональних академічних групах спостерігалася явна тенденція до утворення мононаціональних команд. Оскільки значна частина наших студентів налаштована на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення, і на роботу за кордоном, ми вважаємо дуже корисним для них набуття навичок роботи в менш комфортному середовищі. Тому вільний підбір команд ми, як правило, рекомендуємо для

участі студентів у науковій роботі, а для проведення тренувань з розв'язування складних задач, взаємної перевірки засвоєння матеріалу ми вважаємо кращим формування команд викладачем.

Дуже ефективним виявилось формування команд, до складу яких входять українські і іноземні студенти (причому, бажано, з різних країн – наприклад і з Азії, і з Африки). Унаслідок такої організації практичних занять і самостійної роботи у групі підвищується рівень академічної успішності, покращуються розмовна англійська і міжособистісні стосунки, студенти набувають компетенції комунікації у багатонаціональних академічних групах.

В цілому необхідно відмітити, що іноземні студенти, як правило, достатньо добре організаційно підготовлені для навчання за кредитно-модульною системою. Особливо важливим для цих студентів, що не володіють або володіють дуже погано російською та українською мовами, є наявність доступних для них підручників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом на українську мову.

Відмітимо, що спільне навчання іноземних та українських студентів має, в основному, позитивні риси. Зокрема, українські студенти дістають можливість спілкування англійською мовою з іноземними студентами, що отримали мовну підготовку в інших країнах. Це значно полегшить професійне спілкування англійською мовою нашим випускникам. Для іноземних студентів основними перевагами навчання в таких групах є більш швидка адаптація в Україні і вироблення дружнього ставлення до нашої країни, мови і народу. Крім того, спільне навчання іноземних та українських студентів сприяє в них розвитку більш толерантного ставлення до представників інших рас і культур.

Наявність в університеті повного циклу навчального процесу англійською мовою разом з узгодженням змісту кредитів в навчальних планах і програмах сприятиме в майбутньому входженню університету до Єдиного Європейського освітнього простору в рамках Болонського процесу, що передбачає, зокрема, можливість вільного руху викладачів і студентів між університетами різних країн.

**Висновки.** Викладання математичних дисциплін англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови, має певні особливості і вимагає від викладачів модифікації стандартних методик викладання цієї дисципліни. Такий підхід є особливо важливим при роботі в мультинаціональних академічних групах.

При роботі зі студентами, що мають слабку математичну і мовну підготовку, рекомендується надавати алгоритми розпізнавання найпростіших видів типових задач. Корисним, особливо для іноземних студентів, є також використання різноманітних опорних конспектів, причому певну ефективність має адаптація їх форми для студентів різних спеціальностей.

Важливим є приділення достатньої уваги доведенню до студентів особливостей використання термінології в процесі побудови математичних моделей і при розв'язуванні прикладних текстових задач і надання студентам методик застосування систем комп'ютерної математики. Важливою складовою за-

безпечення навчального процесу є також розробка відповідних навчальних посібників, які б враховували особливості цільової аудиторії. При застосуванні колективних форм організації роботи в мультинаціона-

льних академічних групах є ефективним створення команд з максимально різноманітним етнічним складом.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англomовним студентам // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, 2011. № 83, С.76-79.
2. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам // Східно-Європейський журнал передових технологій, 2012. №2/2 (56), С. 11-14.
3. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам за кредитно-модульною системою // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки, 2013. № 8 (261), С. 52-57.
4. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Аналіз практики викладання вищої математики українським та іноземним студентам в Національному авіаційному університеті // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, 2013. Is. 5, P. 88-92.
5. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі особливості викладання вищої математики англomовним студентам технічних спеціальностей в НАУ. Сучасна освіта та інтеграційні процеси: Зб. наук. праць міжн. на-ук.-метод. конф., 14–15 листопада 2018. Краматорськ: ДДМА, 2018. С.97-101.
6. Трофименко В. І. Деякі складові формування професійної компетентності майбутніх фахівців авіаційної галузі у навчанні математики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вінниця, 2010. 26, С. 524-529.
7. Андрощук Л. В., Трофименко В. І. Методологія викладання та професійна спрямованість задач з вищої математики в сучасних умовах. Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. 10 Міжн. наук.-практ. конф. 19–21 листопада 2015. Київ: КПІ, 2015. С.141-151.
8. Karupu O. V., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V. On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. *Aviation in the XXI-st century: Proceedings of the Eighth world congress* (Kyiv, October 10–12, 2018). Kyiv: NAU, 2018. Vol. 4. P. 4.3.15-4.3.19. [Електронний ресурс] <http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113>

#### REFERENCES

1. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students // *Visnyk Chernihivskogo natsionalnogo pedagogichnogo universytetu*. Series: Educational sciences, 2011. Is 83, P. 76-79.
2. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. About teaching of mathematical disciplines to foreign students // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2012. Vol. 2, 2(56), P. 11-14.
3. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to foreign students for credit-modular system // *Visnyk Cherkaskogo universytetu*. Series: Educational sciences, 2013. 8 (261), P.52– 57.
4. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. Analyzing practice of teaching higher mathematics to Ukrainian and foreign students in National Aviation University // *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*, 2013. Is.5. P. 88-92.
5. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. About some peculiarities of teaching higher mathematics to English-speaking students of technical specialties in NAU. *Modern education and integration processes: Proc. of the International Scientific-methodical Conference, October 14–15, 2018. Kramatorsk: DSMA, 2018. C.97-101.*
6. Trofymenko V. I. Some components of formation of professional competence of future specialists in the field of aviation in teaching of mathematics. *Modern Information Technologies and Innovative Methods of Training in the Training of Specialists: Methodology, Theory, Experience, Problems*. Vinnytsia, 2010. 26. S. 524-529.12.
7. ndroshchuk L. V., Trofymenko V. I. Methodology of teaching and professional orientation of problems of higher mathematical in modern conditions. *Higher education of Ukraine in the context of integration into the European educational space: 10 International Scientific-methodical Conference. November 19–21, 2015*. Kyiv, 2015. S. 141-151.
8. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. *Aviation in the XXI-st century: Proceedings of the Eighth world congress* (Kyiv, October 10–12, 2018). Kyiv: NAU, 2018. Vol. 4. P. 4.3.15-4.3.19. [Electronic resource] <http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113>

#### On peculiarities of teaching mathematical disciplines to students of technical specialties in multinational academic groups

O. W. Karupu, T. A. Oleshko, V. V. Pakhnenko

**Abstract.** Foreign students in National Aviation University may choose to study in English, Russian or Ukrainian. We present the results of our experience of teaching mathematical disciplines in English to foreign and Ukrainian students in National Aviation University. Therefore we study problems of methodical, didactic and organizational character, arising in the process of teaching of mathematical disciplines in English in multinational academic groups to students being non-native English-speakers.

**Keywords:** *mathematics, higher mathematics, teaching mathematics, teaching in English.*