

Про викладання окремих розділів вищої математики студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах в Національному авіаційному університеті

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

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

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

Paper received 05.02.21; Accepted for publication 20.02.21.

<https://doi.org/10.31174/SEND-PP2021-246IX97-04>

Анотація. Для професійного становлення майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей є важливими як наявність теоретичних знань з різних напрямків математики, так і спроможність використовувати ці знання при освоєнні інженерних дисциплін. В роботі представлено наш досвід викладання англійською мовою окремих питань вищої математики іноземним і українським студентам, що навчаються за технічними спеціальностями в Національному авіаційному університеті. Розглянуто проблеми методичного та організаційного характеру, що виникають у процесі викладання вищої математики в англомовних академічних групах з мультинаціональним складом.

Ключові слова: викладання англійською, викладання вищої математики, викладання математичних дисциплін, викладання в групах з мультинаціональним складом.

Вступ. Протягом останніх років є актуальною тенденція до зростання кількості громадян інших держав, як здобувають вищу освіту в університетах нашої країни. Одними з найпопулярніших серед іноземців є інженерні професії, за якими здійснюється підготовка іноземних студентів. в багатьох університетах України. Зокрема, майбутні фахівці авіаційної галузі навчаються в Національному авіаційному університеті (НАУ). НАУ є авторитетним міжнародним центром, в якому з 1949 року, коли в університеті розпочалося навчання фахівців з іноземних держав, підготовлено більш як 200 000 висококласних спеціалістів для 160 країн.

Для сучасної національної освіти також є актуальним постійне зростання контингенту, що навчається англійською мовою. В Національному авіаційному університеті впровадження англомовного навчання на окремих спеціальностях почалося ще з 1999 року. Останні роки більшість іноземних студентів обирає навчання англійською мовою. Відмітимо, що певна частина іноземних студентів обирає навчання українською мовою. У навчанні в англомовних групах зацікавлені також і українські студенти, зорієнтовані на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення. Це пов'язане з тим, що англійська мова є однією з офіційних мов Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) і для майбутніх фахівців в галузі авіації дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою.

Перед викладачами, задіяними у роботі в англомовних групах в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою”, виникає ціла низка питань щодо специфіки викладання математичних дисциплін, зокрема, дисципліни “Вища математика”, англійською мовою студентам, для яких ця мова не є рідною.

Короткий огляд публікацій за темою. Протягом останніх років багатьма авторами досліджувалися різноманітні питання, пов'язані з навчанням іноземних студентів в Україні. Зокрема, проблеми адаптації іноземних студентів до освітнього середовища України вивчалися Довгодько [1], проблеми фундаменталізації змісту природничо-математичної підготовки

іноземних студентів вивчалися Зінонос [2], загальні проблеми викладання математики іноземним студентам технічних спеціальностей вивчалися Ічанською і Наливайко [3].

Починаючи з 2007 року в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою” в НАУ авторами проводяться дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін іноземним та українським студентам. Карупу, Олешко і Пахненко досліджували загальні характеристики процесу викладання іноземним і українським студентам англійською мовою математичних дисциплін [4–6] та особливості викладання окремих математичних дисциплін [7–11]. Особливості викладання вищої математики англійською мовою вивчали Карупу, Олешко і Пахненко [12], Федак, Романюк і Федак [13], Сніжко [14], Рибалко і Степанова [15]. Особливості використання електронних ресурсів при викладанні математичних дисциплін розглядали Власенко, Лов'янова, Армаш, Сітак і Чумак [16] та Карупу, Олешко, Пахненко і Пашко [17].

Мета статті. Метою даної роботи є аналіз досвіду викладання окремих питань вищої математики англійською мовою студентам, які не є носіями цієї мови, дослідження специфіки організації навчальної роботи студентів під час лекцій та практичних занять і надання на основі цього дослідження методичних рекомендацій до роботи викладача у англомовних мультинаціональних академічних групах різних технічних спеціальностей, зокрема в умовах змішаного навчання.

Матеріали та методи. Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу з лінійної алгебри 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 анонімного анкетування і відкритих дискусій.

Результати та їх обговорення. Навчальними планами підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей за всіма спеціальностями передбачено вивчення або синтетичної дисципліни “Вища математи-

ка” або низки математичних дисциплін. В НАУ для студентів більшості спеціальностей викладається синтетична дисципліна “Вища математика” і тільки для окремих спеціальностей, що потребують поглибленої математичної підготовки, викладаються окремі математичні дисципліни. Проте певні теми, в тому чи іншому обсязі, обов’язково входять у робочі програми за всіма спеціальностями підготовки.

Розглянемо основні, на наш погляд, проблеми, що постають при викладанні математичних дисциплін, зокрема вищої математики, українським і іноземним студентам англомовних груп.

При формулюванні загальних проблем, що постають перед викладачами при викладанні математичних дисциплін в мультинаціональних англомовних академічних групах, перш за все слід відмітити, що рівень пізнавальної діяльності, який іноземці набули у себе на батьківщині, за багатьма параметрами суттєво відрізняється від рівня знань випускників середніх шкіл України. Також потрібно зауважити, що обсяг і рівень знань багатьох іноземних студентів з елементарної математики, за деякими параметрами відрізняється від рівня і обсягу знань українських студентів. Зокрема, це стосується тригонометрії і стереометрії. Певні розділи або невідомі цим студентам взагалі або відомі в недостатньому обсязі, а з певних розділів математики обсяг і рівень знань деяких іноземних студентів суттєво відрізняється у кращу сторону. Зокрема, це стосується базових понять векторної алгебри, комбінаторики і теорії ймовірностей. Дуже важливими є відмінності у системах позначень тригонометричних функцій.

Зазначимо також, що при проведенні занять англійською мовою висувається низка додаткових вимог до викладачів. На початку вивчення курсу вищої математики доцільно присвятити певний час прикладам читання формул англійською мовою. Оскільки на висвітлення цих питань витрачається певна кількість часу, то необхідно дещо збільшувати кількість годин, які відведені на вивчення дисципліни, за рахунок індивідуальної роботи зі студентами. Лектор перед початком вивчення кожної нової теми надає в письмовому вигляді перелік нових математичних термінів англійською мовою, пояснює їх зміст, звертаючи увагу на вимову та написання, а також на термінологічні відмінності в різних мовах. Особливо важливим є застосування такого підходу на потоках, в склад яких входять групи, де навчаються студенти з різних країн.

Дуже важливим для студентів англомовних груп є підхід викладача до організації роботи на практичних заняттях з математичних дисциплін, зокрема з вищої математики. Специфічність теоретичної і практичної підготовки студентів з різних країн з деяких базових питань шкільного курсу математики особливо проявляється на практичних заняттях в процесі розв’язування задач. Цей фактор має як негативне, так і позитивне значення для роботи викладача, що проводить ці заняття. Наприклад, оскільки певна частина іноземних студентів достатньо добре знає базові поняття векторної алгебри, то вони непогано засвоюють і інші розділи векторної алгебри, при цьому достатньо ефективно використовуючи теоретичні знання для розв’язування задач. Слід відмітити, що для впевне-

ного оволодіння навичками застосування добутків векторів, значна частина іноземних студентів все ж потребує більше аудиторного навчального часу, ніж це може бути виділено робочими програмами.

Дещо складнішим для багатьох іноземних студентів є засвоєння питань лінійної алгебри. Відмітимо, що більшість іноземних студентів непогано оперують з визначниками і матрицями. Як правило, рівень сприйняття ними більш абстрактних питань є набагато нижчим. Певні проблеми виникають у більшості студентів з обчисленням рангу матриці за методом обвідних мінорів, причому слід відмітити, що частина з них погано розуміє, що саме вони обчислюють. Ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп’ютерної математики до обчислення визначників та обернених матриць, для дій з матрицями і визначниками. При цьому ми вважаємо обов’язковим показати студентам обмеження на застосування цих систем.

Ще однією важливою проблемою, що постає при викладанні дисципліни “Вища математика” є недостатні навички багатьох іноземних студентів з техніки диференціювання і інтегрування і недостатнє бажання опановувати ці навички. Поряд з цим слід відмітити більшу готовність цих студентів використовувати системи комп’ютерної математики і певний рівень навичок застосування цих систем. Також існує досить велика кількість проблем, пов’язаних з викладанням та засвоєнням іноземними студентами диференціального та інтегрального числення в цілому, оскільки цей розділ є достатньо складним для сприйняття, особливо в технічних ЗВО.

При вивченні функцій кількох змінних та кратних інтегралів даються ознаки недоліки засвоєння попередніх тем математичного аналізу, до яких додаються проблеми, пов’язані з недоліками засвоєння навчального матеріалу з аналітичної геометрії, унаслідок чого побудова потрібної області інтегрування часто стає для студентів нездоланною проблемою.

В умовах компетентнісно-орієнтованої парадигми освіти протягом кількох останніх років ми впроваджуємо проектний підхід до організації навчальної і наукової роботи студентів. Як частину реалізації цього 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 – наприклад і з Азії, і з Африки), до складу яких входять від трьох до п’яти осіб.

Останні два навчальні роки розглянутий підхід до організації колективної роботи на практичних заняттях з математичних дисциплін, зокрема вищої математики, впроваджувався для англомовних груп окремих спеціальностей факультету кібербезпеки, комп’ютерної та програмної інженерії, аерокосмічного факультету і факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій. На наш погляд, хоча отримані результати не дозволяють зробити далекосяжні уза-

гальнення, вони є обнадійливими для подальшого вивчення розглянутого підходу.

Слід зазначити, що для 2019-2020 навчального року умови навчання в першому семестрі суттєво відрізнялися від умов навчання у другому семестрі 2019-2020 навчального року: 1 семестр проходив у звичайних умовах, 2 семестр проходив частково у звичайних умовах і частково у дистанційній формі.

У I семестрі 2020–2021 навчального року ми всі зіткнулися з новими труднощами, пов'язаними з запровадженням на початку семестру змішаної форми навчання (коли лекції проводилися дистанційно, практичні заняття проводилися в звичайному форматі в аудиторіях) і запровадження повністю дистанційного навчання з 19 жовтня.

Зауважимо, що ця ситуація виявилася екстремальною для студентів першого курсу і для викладачів, які працюють з ними, оскільки заняття для них розпочалися з 14 вересня, коли протягом двох тижнів здійснювалась начитка лекцій дистанційно, потім протягом двох тижнів навчання здійснювалась у змішаній формі (практичні заняття проводилися в аудиторіях), після чого навчання здійснюється повністю дистанційно. Особливо катастрофічні наслідки це мало для студентів першого курсу, які навчаються англійською мовою.

На наш погляд, особливо важко організувати ефективні практичні заняття. Дистанційне навчання в НАУ під час карантину проводиться в Google Workspace (колишній G Suite) за допомогою Google Classroom та Google Meet. Робота студентських команд на практичних заняттях та консультаціях, реалізована за допомогою Google Jamboard, загалом була досить ефективною. Цей підхід сприяє не тільки зростанню

зацікавленості студентів до занять, що прискорює засвоєння ними навчального матеріалу, але й формує у них навички командної роботи, які є дуже важливими для фахівців авіаційної галузі. На наш погляд, отримані результати є перспективними для подальшого застосування цього підходу.

Навчальний процес в НАУ супроводжується низкою англомовних посібників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом, що є критично необхідним для переважної більшості іноземних і дуже важливою для українських студентів. Ми також вважаємо корисним надавати студентам рекомендації по знаходженню математичної інформації в пошукових системах.

Висновки. Проведено аналіз практики викладання англійською мовою окремих питань дисциплін “Вища математика” у мультинаціональних академічних групах в Національному авіаційному університеті. Розглянуто особливості процесу викладання і надано певні рекомендації по роботі викладача для покращення засвоєння більшості тем студентами.

При роботі зі студентами зі слабкою математичною і мовною підготовкою рекомендується крім алгоритмів розв'язування основних типових задач надавати студентам також і алгоритми розпізнавання найпростіших видів типових задач. Корисним, особливо для іноземних студентів, є також використання різноманітних опорних конспектів. Вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики та роботі з пошуковими системами, обов'язково показуючи студентам обмеження на застосування цих систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довгодько Т. І. Адаптація іноземних студентів до освітнього середовища України. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 2013. №2, С.114–120.
2. Зінонос, Н. О. Фундаменталізація змісту природничо-математичної підготовки іноземних студентів. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2016. Вип. 7/8, С. 26–30.
3. Ічанська Н. В., Наливайко Л. Г. Викладання математики іноземним студентам технічних спеціальностей. *Витоки педагогічної майстерності*. Серія: Педагогічні науки, 2017. Вип. 20, С. 116–120.
4. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англомовним студентам. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки, 2011. № 83, С.76–79.
5. 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.
6. 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.
7. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання деяких питань математичного аналізу англомовним студентам. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки. 2015. Вип. 130. С. 38–41.
8. Барішовець П. П., Горюнов А. С., Карупу О. В. Про деякі аспекти викладання окремих розділів дискретної математики в технічному ВНЗ. *Вісник Черкаського університету*. Серія: Педагогічні науки. 2015. № 26 (359). С. 44–49.
9. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі методичні аспекти викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії в Національному авіаційному університеті. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*, 2016. Vol. IV (38), Issue 77, 29–32.
10. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Аналіз практики викладання теорії ймовірностей та математичної статистики англомовним студентам в Національному авіаційному університеті. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. 2017. Vol. V (52), Issue 113. P. 34–37.
11. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії англомовним студентам технічних спеціальностей в НАУ. *Фізико-математична освіта*. 2018. № 4(18). С. 59–64.
12. 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. Vol. 5. P. 88–92.
13. Федак С. І., Романюк Л. А., Федак С. А. Викладання предмета “Вища математика” англійською мовою для іноземних студентів будівельних спеціальностей. *Наукові записки*. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький, 2017. Вип. 156. С. 106–111.

14. Сніжко Н. В. Про проблеми викладання курсу вищої математики англійською мовою. *Тиждень науки: щоріч. наук.-практ. конф.* (Запоріжжя, 16-20 квітня 2018).: тези доп., Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. С. 292–293.
15. Рибалко А. П., Степанова К. В. Особливості викладання вищої математики англійською мовою студентам комп'ютерних спеціальностей. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти.* Слов'янськ, 2020. Вип.12. С. 33–44.
16. Власенко К. В., Лов'янова І. В., Армаш Т. С., Сітак І.В., Чумак О. О. Особливості використання електронних ресурсів на прикладі курсу “Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти.* 2020. Вип.12. Слов'янськ. С. 5–18.
17. Karupu O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V., Pashko A.O. 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.* 2019, № 4. P. 70–75.

REFERENCES

1. Dovhodko T. I. Adaptation of foreign students to the educational environment of Ukraine // *Pedagogy and psychology of professional education*, 2013. № 2, P. 114–120.
2. Zinonos N. O. Fundamentalization of the content of foreign students training in science and mathematics. *Aktualni pytan- nia pryrodnycho-matematychnoi osvity*, 2016. Vyp. 7/8, P. 26–30.
3. Ichanska N. V., Nalyvaiko L. G. Teaching of mathematics to foreign students of technical specialties // *Vytoky pedagogichnoi maisternosti. Serii: Pedagogichni nauky*, 2017. Vyp. 20, P. 116–120.
4. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students. *Visnyk Chernihivskogo natsionalnogo pedagogich- ного universytetu. Series: Educational sciences*, 2011. Issue 83, P. 76–79.
5. 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.
6. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to foreign students for credit-modular system // *Cherkasy University Bulletin: Pedagogical Sciences*, 2013. 8 (261), P. 52–57.
7. Karupu O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V. On teaching of some topics of Mathematical Analysis to English speaking students. *Visnyk Chernihivskogo natsionalnogo pedagogich- ного universytetu. Series: Educational sciences*, 2015. Vyp. 130, P. 38–41.
8. Baryshovets P. P., Goriunov A. S., O. Karupu O. W. On some aspects of teaching to selected topics of Discrete Mathematics in technical university. *Cherkasy University Bulletin: Pedagogical Sciences*, 2015. 26 (359), P. 44–49.
9. Karupu O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko V. V. On some methodical aspects of teaching to linear algebra and analytic geometry in National Aviation University // *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*, 2016. Vol. IV (38), Issue 77, P. 29–32.
10. Karupu O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V. Analyzing practice of teaching probability theory and mathematical statistics to English speaking students in National Aviation University. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. 2017. Vol. V (52), Issue 113. P. 34–37.
11. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. On teaching linear algebra and analytic geometry to English-speaking students of technical institutes of NAU. *Physical and Mathematical Education*, 2018. 4(18), P. 59–64.
12. 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. Issue 5, P. 88–92.
13. Fedak, S. I., Romaniuk, L. A. & Fedak, S. A. Vykladannia predmeta “Vyshcha matematika” anhliyskoiu movoyu dlia inozemnyh studentiv budivelnyh spetsialnostei. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky. Academic Commentaries. Series: Pedagogical Sciences.* Kropyvnytskyi, 2017. 156, P. 106–111.
14. Snizhko, N. V. On the problems of teaching the course of higher mathematics in English. . *Tyzhen nauky: shchorich. nauk.- prakt. konf.: tezy dop.* (Zaporizhzhia, April 16–20. 2018). Zaporizhzhia: ZNTU, 2018, P. 292 – 293.
15. Rybalko, A. P. & Stiepanova, K. V. Osoblyvosti vykladannia vyshchoyi matematyky anhliyskoiu movoiu studentam comp'yuternykh spetsialnostei]. *Profesiionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty.* Slovyansk, 2020, Vyp. 12, P. 33–44.
16. Vlasenko, K. V., Lovianova, I. V., Armash, T. S., Sitak I. V. & Chumak O. O. Osoblyvosti vykorystannia elektronnykh resyrsiv na prykladi kursu “Liniina alhebra ta analitychna heometriya”. *Profesiionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty.* Slovyansk, 2020, Vyp. 12, P. 5–18.

About teaching certain sections of higher mathematics to students of technical specialties in multinational academic groups at the National Aviation University

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

Abstract. Both theoretical knowledge in various fields of mathematics and skills of using this knowledge in learning of engineering disciplines are important for the professional development of future professionals of all technical specialties. We present our experience of teaching in English certain issues of higher mathematics to foreign and Ukrainian students majoring technical specialties at the National Aviation University. Problems of methodological and organizational nature arising in process of teaching higher mathematics in English-speaking academic groups with multinational staff are considered.

Keywords: teaching in English, teaching higher mathematics, teaching mathematical disciplines, teaching in groups with a multinational staff.