

Про деякі методичні аспекти викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії 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 14.01.16; Accepted for publication 22.01.16.

Анотація. Розглянуто проблеми викладання в технічному університеті деяких питань дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. Розглянуто проблеми методичного, дидактичного та організаційного характеру, що виникають у процесі викладання окремих розділів дисципліни в англійських групах студентам, для яких англійська мова не є рідною.

Ключові слова: лінійна алгебра, аналітична геометрія, вища математика, викладання математики, викладання англійською

Вступ. Оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ІКАО (Міжнародна організація цивільної авіації), для майбутніх фахівців в галузі авіації дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою. В Національному авіаційному університеті (НАУ) з 1999 року на окремих напрямках впроваджується англійське навчання, коли викладання всіх предметів здійснюється англійською мовою. В навчанні в таких групах зацікавлені як іноземні, так і українські студенти, зорієнтовані на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення.

В Національному авіаційному університеті іноземні студенти можуть за їх вибором навчатися українською, англійською або російською мовою. Вибір мови навчання здійснюється іноземними студентами в залежності від їх мовної підготовки та планів на майбутнє працевлаштування. Можливість навчання англійською мовою є привабливою для іноземних студентів, які її знають, але ще не встигли як слід опанувати російську та українську мову. Відмітимо, що значна частина іноземних студентів обирає навчання українською мовою.

Національний авіаційний університет є авторитетним міжнародним центром підготовки спеціалістів для авіаційної та інших галузей. Тому в нашому університеті традиційно приділяють велику увагу вирішенню різноманітних організаційних та методичних питань, пов'язаних з навчанням іноземних студентів з різних країн світу.

Вивчення дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” або відповідних модулів дисципліни “Вища математика” є важливим для професійного становлення майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей. При цьому обсяг теоретичного матеріалу і інтегровані вимоги до знань та умінь з навчальної дисципліни для студентів різних напрямів підготовки в технічному університеті суттєво відрізняються.

Унаслідок цього перед викладачами постають такі проблеми: відбору тем, запропонованих для вивчення студентам відповідно напрямку навчання (розв'язується при складанні НП та узгодженні її з випусковою кафедрою); проблема визначення співвідношення обсягу і спрямованості теоретичного і практичного матеріалу в складі відібраних тем (розв'язується при складанні та узгодженні РНП); проблеми вибору методичного забезпечення викладання всіх тем дисципліни для відповідного напрямку навчання (розв'язуються при підготовці підручників та навчальних посібників і в процесі проведення всіх видів навчальних занять).

Усі ці проблеми мають свою специфіку при роботі з групами, в яких навчаються як українські, так і іноземні студенти. Свої особливості має викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії англійською мовою. Певні нюанси має також робота викладача з англійськими студентами, для яких англійська мова не є рідною.

Короткий огляд публікацій за темою. Викладання дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” та відповідних розділів синтетичної дисципліни “Вища математика” в технічному університеті забезпечується великою кількістю підручників. Методика її викладання студентам технічних напрямів навчання досліджується багатьма авторами.

Проте всі проблеми викладання цієї дисципліни мають свою специфіку при роботі з групами, в яких значну частину складають іноземні студенти. Свої особливості має також викладання дисципліни англійською мовою. Починаючи з 2007 року ми проводимо дослідження з методики викладання математичних дисциплін іноземним та українським студентам в рамках Проекту англійської освіти НАУ. Деякі особливості викладання окремих розділів лінійної алгебри та аналітичної геометрії іноземним та українським студентам розглядалися в рамках дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін студентам НАУ (див. [1–4]). Зокрема, особливості викладання англійською мовою деяких питань дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” і відповідних модулів дисципліни “Вища математика” студентам, що навчаються за всіма напрямками галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка” досліджувалися в [5].

Мета статті. Метою даної роботи є дослідження специфіки викладання та особливостей розгляду окремих питань дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” і відповідних модулів дисципліни “Вища математика” англійською мовою в технічному університеті.

Матеріали та методи. В зв'язку з впровадженням англійської освіти в НАУ перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики, задіяними в роботі Проекту англійської освіти постала нагальна потреба щодо методичного забезпечення навчального процесу, зокрема його супровід навчально-методичною літературою, написаною англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови. Було створено низку англійських навчально-методичних посібників по окремих розділах курсу вищої математики. При цьому в першу чергу студенти забезпечувалися навчальною

літературою з найважчих для їхнього сприйняття розділів. Зокрема, методичний супровід вивчення теорії білінійних та квадратичних форм і їх застосування до дослідження алгебраїчних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку в курсі дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” та відповідних розділів синтетичної дисципліни “Вища математика” забезпечував посібник [6]. При переході НАУ на навчання за кредитно-модульною системою ці посібники перестали повністю відповідати потребам студентів. В останні роки групою викладачів кафедри вищої та обчислювальної математики створено навчальний посібник в чотирьох частинах, який повністю забезпечує супровід курсу вищої математики для студентів більшості технічних спеціальностей, зокрема розділи, пов’язані з лінійною алгеброю та аналітичною геометрією викладено в [7], який зараз готується до перевидання. Крім того, для повного забезпечення викладання поглибленого курсу дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” студентам, що навчаються за напрямками, що потребують поглибленої математичної підготовки, проводиться робота по створенню навчального посібника, що є аналогом посібника [8] для англійських студентів.

Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу 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 аналізом суб’єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування.

Результати та їх обговорення. Навчальними планами підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей за всіма напрямками передбачено вивчення лінійної алгебри та аналітичної геометрії. При цьому для студентів більшості напрямків окремі питання цих дисциплін викладаються в складі відповідних розділів синтетичної дисципліни “Вища математика” і тільки для окремих напрямків, що потребують поглибленої математичної підготовки, студентам викладають дисципліну “Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. Проте, деякі теми, в тому чи іншому обсязі, обов’язково входять у навчальні програми за всіма напрямками підготовки. В англійський проект НАУ входять напрями обох типів.

Розглянемо основні, на наш погляд, проблеми, що постають при викладанні питань, що відносяться до лінійної алгебри та аналітичної геометрії, студентам англійських груп.

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 викла-

дання математики 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.

При формулюванні загальних проблем, що постають перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики при роботі з іноземними студентами, перш за все 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 і, як наслідок, специфічність їхньої теоретичної і практичної підготовки з деяких питань.

Певна частина проблем, що постають при викладанні іноземним студентам дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” та відповідного розділу дисципліни “Вища математика”, пов’язана як з низьким рівнем шкільної підготовки цих студентів саме з геометрії, так і з достатньо поверховим рівнем сприйняття більшості з них абстрактних питань лінійної алгебри.

Відмітимо, що оскільки для українських студентів (і для іноземних також) є важливим володіння і українською термінологією, то при викладанні саме цих питань слід також підкреслювати певну специфіку термінів.

Дисципліна “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” складається з двох модулів: “Елементи лінійної та векторної алгебри” та “Елементи аналітичної геометрії”.

При вивченні модуля “Елементи лінійної та векторної алгебри” іноземними студентами в цілому непогано засвоюється мікромодуль “Елементи векторної алгебри”, оскільки вони непогано знають векторну алгебру, причому деякі з них підготовлені краще значної частини українських студентів. Зауважимо, що при цьому вони достатньо ефективно використовують теоретичні знання для розв’язування задач. Дещо складнішим для багатьох іноземних студентів є засвоєння мікромодуля “Елементи лінійної алгебри”.

Відмітимо, що більшість іноземних студентів непогано оперують з визначниками і матрицями. Як правило, рівень сприйняття ними більш абстрактних питань є набагато нижчим. Відмітимо, що більшість іноземних студентів і значна частина українських знають про існування систем комп’ютерної математики і намагаються їх використовувати. 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, наприклад наводячи задачі, в яких елементи визначників містять аналітичні вирази.

Ми радимо застосовувати системи комп’ютерної математики у випадках, коли визначники та матриці мають велику розмірність і коли їх елементи не є цілими числами. 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. Значно краще засвоюється метод елементарних перетворень, оскільки частина іноземних студентів ще в середній школі зустрічалася з методом Гауса.

Мікромодуль “Системи лінійних алгебраїчних рівнянь” достатньо добре сприймається на рівні алгоритмів основних методів розв’язання систем і гірше на рівні дослідження сумісності системи.

Значні труднощі у багатьох студентів починаються при вивченні мікромодуля “Лінійні простори та лінійні оператори. Білінійні та квадратичні форми”, як на рівні розуміння теоретичного матеріалу, так і при розв’язуванні навіть простих задач. Українські студенти, особливо ті, що навчалися в середній школі в класах з поглибленим вивченням математики, показують дещо кращі результати.

Основні проблеми, що постають при викладанні іноземним студентам модуля “Елементи аналітичної геометрії”, пов’язані з специфікою шкільної підготовки цих студентів саме з стереометрії. Дуже часто ці студенти намагаються розв’язувати геометричні задачі без рисунків, що перевищує їхні можливості навіть у простих випадках. Відмітимо, що засвоєння мікромодулів “Пряма на площині” та “Криві другого порядку” на рівні розв’язування найпростіших типових задач є відносно непоганим. Набагато складнішими для засвоєння іноземними студентами є мікромодулі “Площина і пряма у просторі” та “Поверхня другого порядку”. Для справедливості зауважимо, що засвоєння цього матеріалу є складним і для значної частини українських студентів технічних спеціальностей.

При роботі в таких групах бажано достатню увагу приділяти виробленню навичок розпізнавання основних форм рівнянь прямої на площині, площини і прямої в просторі. Відмітимо при цьому, що при чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання найпростіших їх типів значна частина іноземних студентів достатньо добре засвоює і застосовує ці навички. Особливо хороші результати дає використання різноманітних опорних конспектів.

Особливо важкими для вивчення іноземними студентами (на жаль, і українськими також) є мікромодулі “Дослідження алгебраїчних рівнянь кривих другого порядку” та “Дослідження алгебраїчних рівнянь поверхонь другого порядку”. Ці складнощі, як правило, є наслідком недостатнього рівня навичок оперування квадратичними формами, низького рівня аналітичних навичок при застосуванні квадратичних форм і поганим відчуттям геометричної суті розв’язуваної задачі.

При роботі в таких групах з іноземними студентами бажано достатню увагу приділяти виробленню навичок розпізнавання канонічних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку. Відмітимо, що більшість іноземних студентів дуже добре сприймають опорні матеріали, які крім рівнянь і рисунків містять також і словесні описання ознак канонічних рівнянь відповідних геометричних об’єктів. Зауважимо, що іноземні студенти, які навчаються за напрямками “Комп’ютерна інженерія” та “Програмна інженерія” краще сприй-

мають опорні матеріали, що включають блок-схеми відповідних алгоритмів. Для студентів, які навчаються за напрямами “Авіоніка” та “Радіотехніка”, опорні матеріали у вигляді таблиць є більш ефективними. Ця відмінність спостерігається також і для українських студентів англійськомовних груп.

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.

Висновки. Проведено аналіз практики викладання англійською мовою дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” і відповідних розділів синтетичної дисципліни “Вища математика” іноземним та українським студентам, що навчаються за технічними напрямами в Національному авіаційному університеті. Розглянуто особливості викладання в технічному університеті всіх тем цієї дисципліни, проаналізовано стан її методичного забезпечення і надано певні рекомендації по роботі викладача при викладі окремих розділів для покращення засвоєння більшості тем дисципліни студентами різних категорій.

Зокрема, рекомендується приділяти більшу увагу виробленню навичок розпізнавання основних форм рівнянь прямої на площині, площини і прямої в просторі, канонічних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку. Рекомендується детальна алгоритмізація викладачем цього процесу при проведенні практичних занять і консультацій. При роботі зі студентами з слабкою математичною і мовною підготовкою рекомендується надавати студентам алгоритми розпізнавання найпростіших типів типових задач.

Корисним, особливо для іноземних студентів, є також використання різноманітних опорних конспектів, причому певну ефективність має адаптація їх форми для студентів різних напрямів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англійськомовним 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 // Восточно-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, № 8 (261). – Черкаси: ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2013. 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 викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії англomовним студентам в Національному авіаційному університеті // "ІТМ*ПЛЮС – 2015": Матеріали ІІ Міжнародної науково-методичної конференції, Суми, 2015. Ч.2, С. 45-46.
6. Grebeniuk, M.F., Karupu O.V. Bilinear and quadratic forms in geometry. Manual. – Kyiv: NAU, 2004. – 74p.
7. Higher mathematics. Part 1: Manual / V.P. Denisiuk, L.I. Grishina, O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko, V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2006. – 268 p.
8. Денисюк В.П., Гребенюк М. Ф., Карупу О.В., Олешко Т.А., Репета В.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Навчальний посібник. – К.: НАУ (прийнято до друку).

REFERENCES

1. Karupu, O.V., Oleshko, T.A., Pakhnenko, V.V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students // Herald of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Educational sciences, 2011. 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. On of teaching of linear algebra and analytic geometry to English-speaking students in National Aviation University // Proceedings of the second International scientific-methodical conference "ITM*PLUS – 2015", 2015, Sumy. Part.2, P. 45-46.
6. Grebeniuk, M.F., Karupu, O.W. Bilinear and quadratic forms in geometry. Manual. – Kyiv: NAU, 2004. – 74p.
7. Denisiuk, V.P., Grishina, L.I., Karupu, O.V., Oleshko, T.A., Pakhnenko, V.V., Repeta, V.K. Higher mathematics. Part 1: Manual. – Kyiv: NAU, 2006. – 268 p.
8. Denisiuk, V.P Grebeniuk, M.F., Karupu, O.W., Oleshko, T.A., Repeta, V.K. Linear algebra and analytic geometry. Manual. – Kyiv: NAU (to be published).

On some methodical aspects of teaching to linear algebra and analytic geometry in National Aviation University

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

Abstracts. Foreign students in National Aviation University may choose to study in English, Russian or Ukrainian. We present the results of our experience of teaching linear algebra and analytic geometry and corresponding topics of Higher Mathematics in English to foreign and Ukrainian students in NAU. Therefore we study problems of methodical, didactic and organizational nature which arise while teaching some topics of linear algebra and analytic geometry and corresponding topics of higher mathematics in English to students who are not native speakers.

Keywords: linear algebra, analytic geometry, higher mathematics, teaching mathematics