

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про особливості викладання окремих розділів аналітичної геометрії англомовним студентам національного авіаційного університету. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 4(22). С. 61-67.

Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. On peculiarities of teaching particular topics of analytic geometry to the english-speaking students of national aviation university. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 4(22). P. 61-67.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-010
 УДК 372.851: 378.147

О.В. Карупу

Національний авіаційний університет, Україна
 karupu@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8077-3323

Т.А. Олешко

Національний авіаційний університет, Україна
 111ota@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8054-1178

В.В. Пахненко

Національний авіаційний університет, Україна
 pobeda586@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4082-9126

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ICAO, отримання професійної освіти англійською є дуже важливим для майбутніх фахівців в галузі авіації. При викладанні в англомовних групах математичних дисциплін перед викладачами постає проблема викладу навчального матеріалу студентам, для яких англійська мова не є рідною. Метою даної роботи є дослідження специфіки викладання в англомовних групах окремих розділів аналітичної геометрії українським та іноземним студентам.

Матеріали і методи. Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів проводиться традиційними методами, тобто шляхом порівняння поточної та семестрової успішності різних груп, опитування викладачів та аналізом суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування.

Результати. В Національному авіаційному університеті більшість іноземних студентів обирає навчання англійською мовою. Оскільки частина українських студентів також обирає навчання англійською, на багатьох спеціальностях утворюються мультинаціональні англомовні академічні групи. Викладання математичних дисциплін, зокрема аналітичної геометрії в таких групах вимагає модифікації стандартних методик та підходів. Проведений аналіз практики викладання англійською мовою окремих розділів аналітичної геометрії показує, що рівень знань і обсяг інформації, набуті іноземними студентами в шкільні роки, за багатьма параметрами відрізняється від рівня і обсягу знань випускників середніх шкіл України, має певну відмінність в підходах до оцінки значущості різних тем та їх взаємозв'язків.

Висновки. Для покращення засвоєння англомовними студентами аналітичної геометрії рекомендується детальна алгоритмізація процесу розпізнавання основних форм рівнянь геометричних об'єктів. Бажано також приділяти достатню увагу використанню різноманітних опорних матеріалів, адаптованих для студентів різних спеціальностей. Важливим є приділення достатньої уваги доведенню до студентів особливостей використання термінології і надання студентам методик застосування систем комп'ютерної математики та інтернет-ресурсів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: викладання математики, викладання аналітичної геометрії, викладання англійською мовою, викладання в мультинаціональних академічних групах, підготовка фахівців в галузі авіації.

ВСТУП

Постановка проблеми. В Національному авіаційному університеті студенти можуть навчатися як українською, так і англійською мовою. Впровадження англомовного навчання пов'язано з тим, що можливість отримання професійної

освіти англійською мовою є дуже важливою для майбутніх фахівців в галузі авіації, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації). Вибір мови навчання здійснюється студентами в залежності від їх мовної підготовки та планів на майбутнє працевлаштування.

Оскільки протягом багатьох років найбільше іноземних студентів у НАУ навчалось за суто авіаційними спеціальностями, то з самого початку впровадження навчання англійською, найбільше англомовних груп формувалося на спеціальностях "Авіаційна та ракетно-космічна техніка", "Енергетичне машинобудування", "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" та "Авіаційний транспорт". В останні роки в НАУ суттєво збільшилась кількість іноземних студентів, які навчаються за спеціальностями "Інженерія програмного забезпечення", "Комп'ютерна інженерія" та "Кібербезпека". Унаслідок цього збільшується і кількість мультинаціональних англомовних академічних груп. Перед викладачами, що працюють в цих групах, постає багато питань щодо специфіки викладання математичних дисциплін англійською мовою. При цьому заслуговує уваги дослідження питань, пов'язаних з методикою викладання аналітичної геометрії, оскільки деякі її розділи є складними для багатьох студентів.

Аналіз актуальних досліджень. Викладання аналітичної геометрії в технічних університетах традиційно забезпечується великою кількістю підручників, посібників та різноманітних методичних розробок, а методика її викладання студентам технічних напрямів навчання досліджувалась багатьма авторами. Певну специфіку має викладання цієї дисципліни іноземним студентам. Свої особливості має також викладання аналітичної геометрії в англомовних групах, де для переважної більшості студентів англійська мова не є рідною. Слід відмітити, що свою специфіку має і робота викладача в змішаних академічних групах, в яких навчаються як українські, так і іноземні студенти.

Починаючи з 2007 року авторами проводяться дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін іноземним та українським студентам в рамках Програми "Вища освіта іноземною мовою". За цією Програмою протягом двадцяти років для окремих спеціальностей викладання всіх предметів здійснюється англійською мовою. В своїй роботі ми орієнтуємось на відомі дослідження з методики викладання математики у вищій школі України (Тарасенкова, 2002; Вірченко, 2003; Слєпкань, 2005; Скафа, Лосєва & Мазнєв, 2009; Чашечнікова, 2011; Бєвз & Силєнок, 2014 та ін.). Зокрема, певні особливості роботи викладачів, задіяних в англомовному проєкті, розглядалися авторами в рамках дослідження викладання математичних дисциплін англомовним студентам (Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2011), в рамках дослідження викладання математичних дисциплін англомовним іноземним студентам за кредитно-модульною системою (Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2012; Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2013), в рамках дослідження викладання вищої математики (Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2016; Пахнєнко, 2017а; Пахнєнко, 2017б) та в рамках дослідження викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії (Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2016; Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2018а). Також викладачами НАУ розглядалися деякі аспекти професійної спрямованості викладання вищої математики майбутнім фахівцям авіаційної галузі (Трофимєнко, 2010; Андрощук & Трофимєнко, 2015; Кудзінєвська & Трофимєнко 2017; Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2018б). Розглядалися також і деякі проблеми викладання математичних дисциплін в академічних групах з мультинаціональним студентським складом (Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2018б; Карупу, Олєшко & Пахнєнко, 2019).

Мета статті. Метою даної роботи є дослідження особливостей викладання окремих розділів аналітичної геометрії англомовним студентам, які навчаються на технічних спеціальностях у Національному авіаційному університеті.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу окремих розділів аналітичної геометрії та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, індивідуальної роботи студентів проводиться шляхом порівняння поточної та семестрової успішності різних груп, аналізом суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування, узагальнення та систематизації вітчизняного й зарубіжного досвіду, аналізом особистого педагогічного досвіду організації освітнього процесу та обговоренням результатів з колегами.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Важливою складовою професійного становлення майбутніх фахівців багатьох спеціальностей є вивчення аналітичної геометрії. Тому в Національному авіаційному університеті (НАУ) робочі програми за всіма освітньо-професійними програмами технічних та ІТ спеціальностей передбачають вивчення базових розділів аналітичної геометрії. Викладання аналітичної геометрії в технічних університетах традиційно забезпечується великою кількістю підручників, а методика її викладання студентам технічних напрямів підготовки досліджувалась багатьма авторами. Проте всі проблеми викладання цієї дисципліни мають свою специфіку при роботі з іноземними студентами. Певні особливості має також викладання дисципліни англійською мовою, яке є дуже важливим для майбутніх фахівців в галузі авіації, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації).

Дослідження вихідного рівня пізнавальної діяльності іноземних студентів, які навчаються англійською мовою в НАУ за спеціальностями галузей знань "Інформаційні технології", "Електрична інженерія", "Автоматизація та приладобудування", "Електроніка і телекомунікації" та "Транспорт", показує, що вони є представниками різних систем освіти, що часто відрізняються одна від одної.

Певна частина проблем, що постають при викладанні аналітичної геометрії студентам англомовних груп 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 тільки при викладанні цим студентам математичних дисциплін, зокрема аналітичної геометрії.

Оскільки в англомовних групах навчаються як українські, так і іноземні студенти, то слід пам'ятати, що рівень знань і обсяг інформації, набуті іноземними студентами в шкільні роки, за багатьма параметрами відрізняється від рівня і обсягу знань випускників середніх шкіл України. При цьому потрібно враховувати певну відмінність в підходах до оцінки значущості різних тем та їх взаємозв'язків, що практикувалися при навчанні цих студентів ще в середній школі і, як наслідок, специфічність їхньої теоретичної і практичної підготовки з деяких питань. Зауважимо, що ця відмінність

найчастіше проявляться саме на практичних заняттях в процесі розв'язування задач. Крім того, слід враховувати, що для переважної більшості студентів англійської мови не є рідною. При цьому більшість і українських, і іноземних студентів в середній школі навчалися рідними для них мовами.

Певна частина проблем, що постають при викладанні аналітичної геометрії, пов'язана саме з достатньо поверховим рівнем сприйняття більшістю студентів технічних ЗВО (як українських, так і іноземних) абстрактних питань і недостатнім розумінням ними важливості володіння теоретичним матеріалом, без якого є неможливим розв'язування змістовних задач. Проблеми, що постають перед багатьма іноземними студентами при вивченні аналітичної геометрії, пов'язані зі специфічним рівнем шкільної підготовки іноземних студентів саме з геометричних питань, унаслідок чого значна частина цих студентів намагається розв'язувати геометричні задачі чисто аналітично, використовуючи аналогії з задачами з зовсім іншою геометричною інтерпретацією. Такий підхід до розв'язування геометричних задач є характерним для студентів з низьким рівнем геометричних компетенцій. Значна частина проблем, що постають при викладанні аналітичної геометрії, пов'язана з недостатнім рівнем шкільної підготовки багатьох студентів (як іноземних, так і українських) саме з геометрії, особливо стереометрії, а також з їх поганим просторовим мисленням. Проблеми зі сприйняттям аналітичної геометрії посилюються ще й тим, що в багатьох школах України та інших країн креслення взагалі не викладається. Крім того, значний вплив на розвиток просторового мислення спричиняє відсутність в школі уроків праці і незацікавленість учнів в участі в роботі гуртків з авіа- та судномодельювання.

Зауважимо, що важливим для викладачів, які працюють з англійськими групами в НАУ, є той факт, що для переважної більшості студентів цих груп англійська мова не є рідною. При цьому більшість і українських, і іноземних студентів в середній школі вивчали математику рідними для них мовами. Тому, оскільки для українських студентів (і для іноземних також) є бажаним якомога краще володіння англійською і українською спеціальною термінологією, то при викладанні слід також підкреслювати певну специфіку термінів. Оскільки кожен випускник українського ЗВО обов'язково повинен володіти українською спеціальною термінологією, ми при розгляді усіх тем надаємо переклад термінів українською мовою. Вважаємо, що слід підкреслювати, що деякі терміни в різних мовах суттєво відрізняються (канонічні рівняння прямої – “symmetric equations of the straight line”, канонічні рівняння кривих другого порядку – “standard equations of the conics”, рівняння прямої у відрізках – “intercept equations of the straight line”, однорозжнинний та дворозжнинний гіперболоїди – “hyperboloid of one sheet” та “hyperboloid of two sheets” і т. д.).

Додатково потрібно відмітити, що суттєвий вплив на сприйняття студентами лекційного матеріалу має використання викладачем позначень, які в Україні дещо відрізняються від позначень, прийнятих в багатьох інших країнах.

Засвоєння студентами англійських груп мікромодуля “Пряма на площині” є відносно непоганим. Переважна їх більшість досить успішно опановує навички розпізнавання основних форм рівнянь прямої на площині і застосовують їх при розв'язуванні задач. При цьому результати значно покращуються при використанні викладачем опорних матеріалів, особливо якщо ці матеріали містять рисунки-схеми. Дещо складнішим для значної частини студентів англійських груп є вивчення мікромодуля “Площина та пряма у просторі”, що є наслідком їх слабого просторового мислення. Під час практичних занять і консультацій бажано достатню увагу приділяти виробленню навичок розпізнавання основних форм рівнянь площини і прямої в просторі. Ми практикуємо використання різних форм опорних матеріалів, намагаючись адаптувати їх до особливостей цільової аудиторії. Ефективним при вивченні цього розділу на практичних заняттях виявилось утворення команд для взаємної перевірки знань.

Засвоєння мікромодуля “Криві другого порядку” студентами англійських груп на рівні розв'язування найпростіших типових задач є порівняно непоганим. Деякі труднощі виникають у певній частині іноземних студентів при знаходженні характеристик еліпса і гіперболи у випадках, коли фокуси кривої розташовані не на осі абсцис, а на осі ординат. Зауважимо, що задачі, в яких вершина параболи розміщена не на координатних осях, як правило, вимагають додаткового пояснення. Після цієї процедури, яка, на наш погляд, є корисною також і для частини українських студентів, більшість іноземних студентів досить вправно вміють виділяти повний квадрат і здійснювати паралельне перенесення координатних осей. Практично всі студенти англійських груп, як правило, здобувають навички розв'язування задач такого типу, майже без помилок знаходячи усі характеристики кривих другого порядку і будуючи ці криві.

Набагато складнішим для іноземних студентів є вивчення мікромодуля “Поверхні другого порядку”. При цьому основним чинником такої ситуації є погане просторове мислення, характерне для переважної більшості цих студентів. Для справедливості зауважимо, що засвоєння цього матеріалу є складним і для значної частини українських студентів технічних спеціальностей унаслідок як недостатніх технічних навичок алгебраїчних перетворень, так і поганої просторової уяви. Відмітимо, що студенти, що навчаються за спеціальностями “Інженерія програмного забезпечення”, “Комп'ютерна інженерія” та “Кібербезпека” засвоюють цей матеріал дещо краще, ніж студенти, що навчаються за спеціальностями “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”, “Телекомунікації та радіотехніка”, “Авіоніка” та “Електроніка”. Проте при чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання типів поверхонь значна частина і українських, і іноземних студентів достатньо добре засвоює навички застосування цих алгоритмів. Особливо хороші результати дає використання різноманітних опорних конспектів, обговорення алгоритму студентами на практичному занятті, включення до опорних матеріалів рівнянь поверхонь в канонічному виді при нестандартному розташуванні осей.

Оскільки компетентнісний підхід у навчанні передбачає формування прикладних фахових практичних компетенцій, для студентів деяких напрямів передбачено формування навичок дослідження рівнянь кривих і поверхонь другого порядку з застосуванням квадратичних форм. Засвоєння мікромодулів “Дослідження алгебраїчних рівнянь кривих другого порядку” та “Дослідження алгебраїчних рівнянь поверхонь другого порядку” є особливо важким для іноземних студентів (на жаль, і українських також). Труднощі, з якими стикаються студенти при вивченні цих тем (і особливо при розв'язуванні задач), є наслідком як недостатності рівня навичок оперування квадратичними формами, так і поганим відчуттям геометричної суті розв'язуваної задачі. Тому при вивченні цих мікромодулів ми в рамках впровадження проектного підходу застосовуємо колективні форми організації роботи. 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.

Зокрема, останні два навчальні роки розглянутий підхід до організації колективної роботи впроваджувався на практичних заняттях з лінійної алгебри та аналітичної геометрії для англійських студентів факультету кібербезпеки, комп'ютерної та програмної інженерії.

Аналіз успішності англійських студентів, які навчаються за спеціальністю “Інженерія програмного забезпечення”, з навчального модуля № 2 “Елементи аналітичної геометрії” дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” наведено в таблиці 1:

Таблиця 1

Підсумкові оцінки з модуля “Елементи аналітичної геометрії”

НАВЧАЛЬНІ РОКИ	Підсумкові оцінки (у відсотках)			
	відмінно	добре	задовільно	незадовільно
2017-2018	28,00	52,00	16,00	4,00
2018-2019	30,77	57,69	7,69	3,85
2019-2020	34,62	52,31	9,22	3,85

На наш погляд, хоча отримані результати не дозволяють зробити далекосяжних узагальнюючих висновків, проте є обнадійливими для подальшого дослідження розглянутого підходу.

Слід зауважити, що в групах, які навчаються за цією спеціальністю, великий відсоток складають випускники спеціалізованих шкіл з поглибленим вивченням математики. Як правило, ці студенти мають як найвищі бали з ЗНО, так і найкращу успішність з усіх дисциплін у порівнянні з студентами інших ІТ та технічних спеціальностей.

Відмітимо, що більшість як іноземних студентів так і українських знають про існування систем комп'ютерної математики та інтернет-ресурсів і намагаються їх використовувати. Ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики, показуючи обмеження на їх застосування.

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 і навчальних посібників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом на українську мову. Розділи, пов'язані з викладанням аналітичної геометрії англійською мовою супроводжуються двома посібниками (Denisiuk, Grishina, Karupu, Oleshko, Pakhnenko & Repeta, 2009; Antonova, Klyus, Lastivka, & Trofymenko, 2018). Крім того, теорію квадратичних форм та її застосування до дослідження кривих та поверхонь другого порядку, вивчення яких входить в програму дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія”, наведено в англійському посібнику (Grebenuk & Karupu, 2004).

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, крім мовної практики, є більш швидка соціальна адаптація в Україні і вироблення дружнього ставлення до нашої країни.

Викладання аналітичної геометрії англійською мовою в академічних групах з мультинаціональним складом дає можливість впроваджувати нові форми організації колективної роботи майбутніх фахівців в галузі авіації.

При вивченні мікромодулів “Пряма на площині” і “Площина та пряма у просторі” в таких групах вважаємо доцільним приділяти значну увагу алгоритмам розпізнавання основних форм стандартних рівнянь геометричних об'єктів, а саме рівнянь прямої на площині, площин і прямих у просторі, канонічних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку. Дуже корисним є використання опорних матеріалів, що допомагають кращому розумінню і запам'ятовуванню навчального матеріалу. Ми практикуємо використання різних форм опорних матеріалів, намагаючись адаптувати їх до особливостей цільової аудиторії. Цікавим, на наш погляд, виявилось при проведенні в англійських академічних групах підсумкових практичних занять для взаємної перевірки знань організувати команди, що складаються з двох – трьох студентів.

Вивчення мікромодулів “Дослідження алгебраїчних рівнянь кривих другого порядку” та “Дослідження алгебраїчних рівнянь поверхонь другого порядку” передбачає формування прикладних фахових практичних компетенцій застосування квадратичних форм для дослідження рівнянь відповідних геометричних об'єктів. Засвоєння цих мікромодулів є особливо важким для іноземних студентів (на жаль, і українських також). Тому при вивченні цих мікромодулів ми в рамках впровадження проектного підходу застосовуємо колективні форми організації роботи. Для цього відбувається 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.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Викладання аналітичної геометрії англійською мовою в академічних групах з мультинаціональним складом українським та іноземним студентам, які не є носіями цієї мови, має певні особливості і вимагає від викладачів модифікації стандартних методик викладання цієї дисципліни.

Корисним є використання різноманітних опорних матеріалів, причому певну ефективність має адаптація їх форми для студентів різних спеціальностей. 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 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”, “Авіаційний транспорт” та “Радіотехніка”, опорні матеріали у вигляді таблиць є більш ефективними. Важливим є приділення достатньої уваги доведенню до студентів особливостей використання термінології і надання студентам методик застосування систем комп’ютерної математики та інтернет-ресурсів. Відмітимо, що спільне навчання іноземних та українських студентів в англомовних групах надає їм навички колективної роботи в мультинаціональних групах, що є важливим як серед іноземних, так і серед українських студентів НАУ – майбутніх фахівців авіаційної галузі.

У подальших дослідженнях ми плануємо дослідити використання такого підходу в мультинаціональних академічних групах з іншим студентським складом і дослідити особливості його застосування при викладанні інших математичних дисциплін.

Список використаних джерел

1. 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*: зб. наук. праць 10 міжн. наук.-метод. конф. (Київ, 19–21 листопада 2015 р.). Київ, 2015. С. 141–151.
2. Бевз В. Г., Силенок Г. А. Формування інтелектуальних умінь студентів під час вивчення вищої математики. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. 2014. Vol. II (10), Iss. 20. С. 51–54.
3. Вірченко Н. О. *Вибрані питання методики вищої математики*. Київ: За друга, 2003. 283 с.
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. Про викладання математичних дисциплін англійською мовою іноземним студентам. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 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 деякі особливості викладання аналітичної геометрії англомовним студентам. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2016. 140. С. 17–21.
8. 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), Iss. 77. С. 29–32.
9. 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.
10. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про особливості викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2019. Vol. VII (77), Iss. 188. Р. 21–24.
11. Кудзінювська І. П., Трофименко В. І. Професійна спрямованість задач з вищої математики в умовах сучасного ринку праці. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: матеріали IV міжн. наук.-практ. конф. (Кропивницький, 19–21 квітня 2017 р.). Кропивницький, 2017. С. 74–76.
12. Пахненко В. В. Про особливості викладання аналітичної геометрії студентам НН ІАН в рамках програми “Вища освіта іноземною мовою”. *AVIA-2017*: матеріали XIII міжн. наук.-техн. конф. (Київ, 19–21 квітня 2017 р.). Київ: НАУ, 2017. С. 7.66–7.69. URL: http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf (Дата звернення 9.12.2019).
13. Пахненко В. В. Про викладання окремих питань аналітичної геометрії англомовним студентам НН ІАН НАУ. *Сучасна освіта та інтеграційні процеси*: зб. наук. праць міжн. наук.-метод. конф. (Краматорськ, 22–23 листопада 2017 р.). Краматорськ: ДДМА, 2017. С. 165–167.
14. Скафа О. І., Лосєва Н. М., Мазнев О. В. *Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі*: Монографія. Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. 380 с.
15. Слєпкань З. І. *Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі*, Навчальний посібник. К.: Вища школа, 2005. 239 с.
16. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики. Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. 399 с.
17. 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. Вип. 26. С. 524–529.12.
18. Чашечнікова О. С. *Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики*: монографія. Суми: ПП Вінниченко М. Д., ФОП Литовченко Є. Б., 2011. 412 с.
19. Antonova A. O., Klyus I. S., Lastivka I. O., Trofymenko V. I. *Higher mathematics. Linear algebra. Algebra of vectors. Elements of analytic geometry*: Methodical Guide. Kyiv: NAU, 2018. 68 p.
20. Grebeniuk M. F., Karupu O. W. *Bilinear and quadratic forms in geometry*. Manual. Kyiv: NAU, 2004. 74 p.
21. 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, 2009. 272 p.
22. 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. URL: <http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113> (Last accessed: 9.12.2019).

References

1. Androshchuk L. V. & Trofymenko V. I. (2015). Metodolohiia vykladannia ta profesiina spriamovanist zadach z vyshchoi matematyky v suchasnykh umovakh [Methodology of teaching and professional orientation of problems of higher mathematics in modern conditions]. *Zb. prats 10 mizhn. nauk.-metod. konf. «Vyshcha osvita Ukrainy u konteksti intehratsii do Evropeiskoho osvitnoho prostoru» – Proceedings of 10th International Conference «Higher education of Ukraine in the context of integration into the European educational space»* (Kyiv, November 19–21, 2015). (pp. 141–151). Kyiv [in Ukrainian].
2. Bezv V. G. & Silenok G. A. (2014). Formuvannia intelektualnykh umin studentiv pid chas vyvchennia vyshchoi matematyky [The students intellectual skills formation during the higher mathematics studying]. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*, II (10) (20), 51–54 [in Ukrainian].
3. Virchenko N. O. (2003). *Vybrani pytannia metodyky vyshchoi matematyky [Selected Questions of the Methods of Higher Mathematics]*. Kyiv: Zadruga [in Ukrainian].
4. Karupu O.V., Oleshko T.A. & Pakhnenko V.V. (2011). Pro deiaki osoblyvosti vykladannia matematychnykh dystsyplin anhlo-movnym studentam [On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students]. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences – Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*, 83, 76–79 [in Ukrainian].
5. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V.V. (2012). Pro vykladannia matematychnykh dystsyplin anhliiskoiu movoiu inozemnym studentam [About teaching of mathematical disciplines to foreign students]. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2/2 (56), 11–14 [in Ukrainian].
6. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V. V. (2013). Pro deiaki osoblyvosti vykladannia matematychnykh dystsyplin inozemnym studentam za kredytno-modulnoi systemoiu [On specificity of teaching of mathematical disciplines to foreign students for credit-modular system]. *Bulletin of Cherkasy University. Series: Pedagogical Sciences – Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*, 8 (261), 52–57 [in Ukrainian].
7. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V. V. (2016). Pro deiaki osoblyvosti vykladannia analitychnoi heometrii anhlo-movnym studentam [On some specificity of teaching of analytic geometry to English-speaking students]. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences – Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*, 140, 17–21 [in Ukrainian].
8. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V. V. (2016). Pro deiaki metodychni aspekty vykladannia liniinoi alhebrы ta analitychnoi heometrii v Natsionalnomu aviatsiinomu universyteti [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*, IV (38) (77), 29–32 [in Ukrainian].
9. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V. V. (2018). Pro vykladannia liniinoi alhebrы ta analitychnoi heometrii anhlo-movnym studentam tekhnichnykh spetsialnostei v NAU [On teaching linear algebra and analytic geometry to English-speaking students of technical institutes of NAU]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(18), 59–64 [in Ukrainian].
10. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V. V. (2019). Pro osoblyvosti vykladannia matematychnykh dystsyplin studentam tekhnichnykh spetsialnostei v multynatsionalnykh akademichnykh hrupakh [On peculiarities of teaching mathematical disciplines to students of technical specialties in multinational academic groups]. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, VII (77) (188), 21–24 [in Ukrainian].
11. Kudzinovska I. P. & Trofymenko V. I. (2017). Profesiina spriamovanist zadach z vyshchoi matematyky v umovakh suchasnoho rynku pratsi [Professional orientation of problems of higher mathematics in conditions of modern labor market]. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesinii osviti: materialy IV mizhn. nauk.-prakt. konf. – Proceedings of the IV International Conference «Problems and innovations in science, mathematics, technology and vocational education»* (Kropyvnytskyi, April 19–21, 2017). (pp. 74–75). Kropyvnytskyi [in Ukrainian].
12. Pakhnenko V. V. (2017). Pro osoblyvosti vykladannia analitychnoi heometrii studentam NN IAN v ramkakh prohrama “Vyshcha osvita inozemnoi movoiu” [On specificity of teaching of analytic geometry to students of ES IAN in framework of Program “Higher education in foreign language”]. *AVIA-2017: materialy XIII mizhn. nauk.-tekhn. konf. – Proceedings of XIII International Conference AVIA-2017* (Kyiv, April 19–21, 2017). (pp. 7.66–7.69). Kyiv: NAU, Retrieved from http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf [in Ukrainian].
13. Pakhnenko V. V. (2017). Pro vykladannia okremykh pytan analitychnoi heometrii anhlo-movnym studentam NN IAN NAU [On teaching to some issues of analytic geometry to English-speaking students of ES IAN NAU]. *Suchasna osvita ta intehratsiini protsesy: zb. nauk. prats mizhn. nauk.-metod. konf. – Proceedings of International Conference «Modern education and integration processes»* (Kramatorsk, November 22–23, 2017). (pp. 165–167.) Kramatorsk: DDMA [in Ukrainian].
14. Skafa O. I., Loseva N. M. & Maznyev O. V. (2009). *Naukovi zasady metodychnoho zabezpechennia kredytno-modulnoi systemy navchannia u vyshchii shkoli : Monohrafiia [Scientific foundations of methodical support of credit-module system of education in higher school. Monograph]*. Donetsk: DonNU Publishing [in Ukrainian].
15. Slyepkan Z. I. (2005). *Naukovi zasady pedahohichnoho protsesu u vyshchii shkoli [Scientific foundations of pedagogical process in the higher school]*. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
16. Tarasenkova N. A. (2002). *Vykorystannia znakovykh-symvolichnykh zasobiv u navchanni matematyky [Using of the sign and symbolic means in teaching mathematics]*. Cherkasy: Vidlunnia-Plus [in Ukrainian].
17. Trofymenko V. I. (2010). Deiaki skladovi formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnykh fakhivtsiv aviatsiinoi haluzi u navchanni matematyky [Some components of formation of professional competence of future specialists in the field of aviation in teaching of mathematics]. *Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems – Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*. Vinnytsia, 26, 524–529.12 [in Ukrainian].

18. Chashechnikova O. S. (2011). *Stvorennia tvorchoho seredovyschcha v umovakh dyferentsiiovanooho navchannia matematyky : Monohrafiia. [Making creative environment under conditions of differentiated mathematical education : Monograph]*. Sumy : PP Vinnychenko M. D., FOP Litovchenko Ye. B. [in Ukrainian].
19. Antonova A. O., Klyus I. S., Lastivka I. O. & Trofymenko V. I. (2018). *Higher mathematics. Linear algebra. Algebra of vectors. Elements of analytic geometry: Methodical Guide*. Kyiv: NAU.
20. Grebeniuk M.F. & Karupu O.W. (2004). *Bilinear and quadratic forms in geometry. Manual*. Kyiv: NAU.
21. Denisiuk V. P., Grishina L. I., Karupu O. V., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V. & Repeta V. K. (2009). *Higher mathematics. Part 1: Manual*. Kyiv: NAU.
22. Karupu O. V., Oleshko T. A. & Pakhnenko V. V. (2018). 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, 4, 4.3.15-4.3.19. Retrieved from <http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113>.

**ON PECULIARITIES OF TEACHING PARTICULAR TOPICS OF ANALYTIC GEOMETRY
TO THE ENGLISH-SPEAKING STUDENTS OF NATIONAL AVIATION UNIVERSITY**

Olena Karupu, Tetiana Oleshko, Valeria Pakhnenko

National aviation university, Kyiv, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to the analysis of the practice of teaching analytic geometry in English to Ukrainian and foreign students at the National Aviation University. The problems of methodical and organizational nature that arise in the process of teaching particular topics of analytic geometry in English-speaking groups are considered.*

Formulation of the problem. *Since English is one of the official languages of ICAO, obtaining professional education in English is very important for future aviation professionals. When teaching in English-speaking groups to mathematical disciplines, teachers face the problem of teaching to students who are not English native speakers. The purpose of this paper is to investigate the specifics of teaching in English-speaking groups of particular topics of analytical geometry to Ukrainian and foreign students.*

Materials and methods. *The study of the effectiveness of different methods of presentation of teaching material and the organization of the educational process on lectures, practical classes, individual students' work is conducted by traditional methods, i.e. by comparing the current and semester grades of different groups, interviewing teachers and analyzing the subjective assessments of students obtained through questionnaires.*

Results. *At the National Aviation University, most foreign students choose to study in English. Since part of the Ukrainian students also elects to study in English, on many specialties multinational English-speaking academic groups are formed. Teaching mathematical disciplines, in particular analytic geometry, in such groups requires modifications to standard techniques and approaches. In English-speaking academic groups, into the teaching of Ukrainian and foreign students to analytic geometry a project approach for the in-depth study of curves and surfaces of the second order was introduced, so that for joint solving of complex problems, mutual verification of assimilation of material and preparation of presentations the students are divided into several multinational teams.*

The conducted analysis of the practice of teaching in English to particular topics of analytic geometry shows that the level of knowledge and the amount of information acquired by foreign students in school years, in many aspects differs from the level and amount of knowledge of graduates of secondary schools in Ukraine, and has certain difference in the approaches to the assessment of importance of different topics and their interconnections.

Conclusions. *To improve the learning of analytic geometry by English-speaking students, a detailed algorithmization of the process of recognizing the basic forms of the equations of geometric objects is recommended. It is also desirable to pay sufficient attention to the use of different supporting materials adapted for students of different specialties. It is important to pay sufficient attention to the peculiarities of terminology and to provide students with techniques for applying computer mathematics systems and online resources.*

Key words: *teaching mathematics, teaching analytical geometry, teaching in English, teaching in multinational academic groups, training aviation professionals.*