

Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В.
Про деякі методичні аспекти викладання математичного аналізу
в Національному авіаційному університеті

Карупу Олена Вальтерівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Олешко Тетяна Анатоліївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Пахненко Валерія Валеріївна, кандидат технічних наук, доцент
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Анотація. Розглянуто проблеми викладання дисципліни “Математичний аналіз” іноземним та українським студентам в рамках Проекту англomовної освіти в Національному авіаційному університеті

Ключові слова: математичний аналіз, вища математика, викладання математики

Вступ. В Національному авіаційному університеті (НАУ) більше шістдесят років здійснюється підготовка студентів з іноземних держав. За цей час підготовлено більше семи тисяч фахівців для сто сорока країн світу. Саме тому в НАУ завжди велику увагу приділяють вирішенню різноманітних питань, пов'язаних з навчанням іноземних студентів.

Оскільки більшість студентів в Національному авіаційному університеті (НАУ) навчаються за технічними спеціальностями, навчальні плани цих спеціальностей містять у різному обсязі математичні дисципліни. Постає проблема методичного забезпечення викладання цих дисциплін, що має свою специфіку в роботі з іноземними студентами. Певні особливості ця проблема має для викладачів, що викладають математичні дисципліни в рамках Проекту англomовної освіти.

Короткий огляд публікацій по темі. Кафедра вищої та обчислювальної математики забезпечує викладання студентам Аерокосмічного інституту, Інституту комп'ютерних інформаційних технологій і Інституту аеронавігації низки математичних дисциплін, зокрема дисципліни “Математичний аналіз”.

Відмітимо, що традиційно для студентів більшості спеціальностей викладається синтетичний курс вищої математики. Інші перелічені дисципліни викладаються тільки для студентів деяких спеціальностей, що потребують підвищеної математичної підготовки.

В зв'язку з впровадженням англomовної освіти в НАУ постала задача вивчення особливостей студентського контингенту, специфіки викладання англійською мовою математичних дисциплін, зокрема, вищої математики студентам, для яких англійська мова не є рідною. Деякі з поставлених питань досліджувалися авторами в роботах [1–6]. Зокрема питання викладання англійською мовою математичного аналізу досліджувалися авторами в роботі [5].

Мета статті. Метою даної роботи є дослідження особливостей викладання курсу математичного аналізу та відповідних модулів курсу вищої математики англійською мовою студентам, які не є носіями цієї мови.

Матеріали та методи. В зв'язку з впровадженням англomовної освіти також постала нагальна потреба щодо забезпечення навчального процесу навчально-методичною літературою, написаною англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови. 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 усіх технічних спеціальностей (див. [7–10]). Крім того, для супроводу навчання за деякими спеціальностями створено навчальний посібник з математичного аналізу [11].

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. Оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації), для майбутніх фахівців в галузі авіації дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою. Тому починаючи з 1999 року в НАУ в рамках Проекту англomовної освіти на окремих напрямках впроваджується англomовне навчання.

Протягом багатьох років навчання в НАУ традиційно проводилося російською мовою, оскільки тут завжди навчалося багато студентів з різних республік СРСР. Цією ж мовою навчалися і іноземні студенти. Починаючи з 1991 року почалося впровадження в навчальний процес викладання українською мовою. На сьогоднішній час навчальний процес за всіма напрямками для українських студентів не тільки повністю проводиться українською мовою, а і є повністю забезпеченим україномовною навчальною літературою. Для іноземних студентів було збережено можливість навчання російською мовою, що є особливо важливим для студентів з країн СНД, більшість яких достатньо добре володіє цією мовою. Також важливою є ця можливість для студентів з Соціалістичної Республіки В'єтнам та деяких країн Близького Сходу, які вивчали в середній школі російську мову. Відмітимо, що значна частина іноземних студентів обирає навчання українською мовою. Вибір мови навчання здійснюється іноземними студентами в залежності від їх мовної підготовки та планів на майбутнє працевлаштування.

Існування Проекту англomовної освіти НАУ надає можливість іноземним студентам скоротити термін навчання в нашому університеті за рахунок проходження мовної підготовки на підготовчому відділенні. Крім можливості залучати до навчання іноземних студентів, які знають англійську мову, але ще не всти-

гли як слід опанувати російську та українську, є можливість залучати до навчання також і українських студентів, які добре володіють англійською мовою і зорієнтовані на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення. Кількість першокурсників, що навчаються англійською мовою, постійно зростає.

В зв'язку з розвитком англійської освіти є актуальною ціла низка питань щодо мовної компетенції викладачів, що беруть участь в роботі Проєкту англійської освіти НАУ. Підготовка викладачів на спеціалізованих курсах здійснюється на базі кафедри іноземних мов за фахом. Наприкінці навчання проводяться іспити на отримання сертифікату на право викладання англійською мовою в НАУ. З метою поліпшення якості та подальшого вдосконалення навчального процесу постійно здійснюються заходи щодо перевірки якості викладання англійською мовою, Викладачі, задіяні в Проєкті англійської освіти, періодично проходять курси підвищення кваліфікації на базі кафедри іноземних мов за фахом НАУ.

В процесі нашої роботи виникає ціла низка питань щодо викладання дисциплін, зокрема математичних, англійською мовою. Оскільки в групах навчаються студенти з різним рівнем знань англійської мови, які не завжди добре володіють математичною термінологією, то перед початком вивчення кожної нової теми прийнято надавати в письмовому вигляді перелік нових математичних термінів англійською мовою, пояснювати їх зміст, звертаючи увагу на вимову та написання, а також на термінологічні відмінності в різних мовах. Слід відмітити, що рівень знань і обсяг інформації, набутої студентами в школах та коледжах своїх країн, є дуже неоднорідними. Певні розділи елементарної математики або не відомі цим студентам взагалі або відомі в недостатньому обсязі.

Відомо, що сучасна педагогіка вимагає 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. Рівень пізнавальної діяльності, який іноземці 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 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.

Розглянемо основні на наш погляд проблеми, що постають при викладанні дисципліни "Математичний аналіз" та відповідних розділів дисципліни "Вища математика". Ними є як недостатня підготовка студентів з деяких розділів, так і певна відмінність в підході викладачів до оцінки значущості різних тем та їх взаємозв'язків, що практикувалися ще в середній школі.

В першу чергу слід відмітити традиційний для іноземних студентів низький рівень знань з тригонометрії і особливо стереометрії, погане вміння будувати графіки тригонометричних функцій, майже відсутність знань про обернені тригонометричні функції, недостатнє знання формул тригонометрії, недосконале просторове мислення. Крім того суттєвою проблемою, що постає саме при викладанні дисципліни "Математичний аналіз" та відповідних розділів дисципліни "Вища математика" є недостатність навичок іноземних студентів з техніки диференціювання і інтегрування і недостатнє бажання опанувати ці навички.

Відмітимо, що в багатьох країнах крім відомих нам методів інтегрування заміною змінної та частинами вивчається ще й третій метод: інтегрування за формулою, що полягає в тому, що студенти підставляють свої значення параметрів в наведені в підручнику формули і зразу отримують результат. Більшість студентів цей метод засвоїли найкраще, внаслідок чого засвоєння перших двох методів викликає у них значні труднощі. Визначений інтеграл вводиться в школах як приріст первісної. В багатьох підручниках, призначених для технічних університетів і популярних серед іноземних студентів, виклад матеріалу здійснюється в такій послідовності: похідна, первісна, визначений інтеграл та його властивості, основна формула інтегрального числення, застосування визначеного інтеграла, техніка інтегрування. Це створює ілюзію того, що останнє питання є менш важливим.

Крім того, існує досить велика кількість різноманітних проблем, пов'язаних з викладанням та засвоєнням іноземними студентами теоретичних та прикладних аспектів диференціального та інтегрального числення, оскільки ці розділи є достатньо складними для сприйняття, особливо в технічних вузах. Наприклад, визначений інтеграл, як правило, вводиться в школах як приріст первісної. В зв'язку з цим ускладнюється сприйняття визначеного інтеграла як границі інтегральних сум, що знижує розуміння застосувань визначеного інтеграла. Крім того зазначимо, що у більшості іноземних студентів майже відсутнє просторове мислення. У зв'язку з чим виникають проблеми при вивченні тем на застосування визначених та кратних інтегралів, таких як знаходження площ областей, об'ємів геометричних тіл, площ поверхонь тощо. Хоча при цьому слід відмітити більшу готовність цих студентів використовувати системи комп'ютерної математики і певний рівень навичок застосування цих систем. Тому для хоча б часткової компенсації недоліків загальної математичної підготовки цих студентів ми рекомендуємо активне використання систем комп'ютерної математики. Слід зауважити також, що більшість іноземних студентів краще підготовлені з питань комбінаторики, непогано знають векторну алгебру, більше вивчали наближені обчислення. Як правило, рівень сприйняття ними більш абстрактних питань є набагато нижчим.

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 тем аналітичної геометрії, внаслідок чого побудова потрібної області дуже часто стає для студентів нездоланною

проблемою. Особливо складними для більшості іноземних студентів є просторові побудови. Тому для цих студентів ми надаємо рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики при розв'язуванні відповідних задач.

Відносно добре іноземні студенти засвоюють тему "Звичайні диференціальні рівняння", особливо лінійні рівняння з сталими коефіцієнтами. Значну увагу слід приділяти виробленню навичок розпізнавання основних типів диференціальних рівнянь, що інтегруються в квадратурах. Відмітимо при цьому, що при чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання найпростіших типів значна частина іноземних студентів достатньо добре засвоює ці навички. Зауважимо, що детальна алгоритмізація процесу розпізнавання типів задач є дуже важливою також при навчанні розв'язуванню задач на дослідження збіжності числових рядів. Особливо добре сприймаються іноземними студентами блок-схеми відповідних алгоритмів. Відмітимо також існування проблем з розв'язуванням прикладних задач, що впливає з невміння сформулювати математичний опис розглядуваної задачі. Для студентів Аерокосмічного інституту та Інституту аеронавігації особливу увагу слід звертати на задачі технічного змісту. В той же час при навчанні іноземців в середній школі основна увага приділялась застосуванню інтегралів до розв'язку економічних задач.

В цілому необхідно відмітити, що іноземні студенти, як правило, достатньо добре організаційно підготовлені для навчання за кредитно-модульною системою. При їх перевірці та захисті студентами результатів виконання індивідуальних домашніх завдань слід звертати увагу на особливості викладу студентами їхніх знань у письмовій та усній формі, враховувати як мовну специфіку певних груп студентів, так і специфіку їх менталітету. Щоб оцінити реальний рівень засвоєння матеріалу такими студентами, необхідно обов'язково проводити співбесіду, задаючи уточнюючі запитання, які дублюються в письмовій формі англійською мовою. Крім того, потрібно допомагати їм в налагодженні спілкування з іншими студентами, які часто не розуміють глибини і обсягу проблем, що постають перед представниками азійських та африканських країн в європейському середовищі.

Спільне навчання іноземних та українських студентів має, в основному, позитивні риси. При цьому 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, які будуть працювати в специфічному інтернаціональному англійськом середовищі, де більшість учасників не є носіями англійської мови. 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.

Відмітимо, що дуже важливим для іноземних студентів, що не володіють або дуже погано володіють російською та українською мовами, є наявність доступних для них підручників англійською мовою, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом.

Зауважимо також, що 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. В зв'язку з розвитком англійської освіти виникає ціла низка питань щодо викладання англійською мовою математичних дисциплін, зокрема математичного аналізу, студентам, переважна більшість яких не є носіями англійської мови, здобували середню освіту рідними для них мовами за різними системами. Проведено аналіз особливостей мовної та математичної підготовки студентів з різних країн. Наведено рекомендації по роботі викладача при викладі окремих розділів дисципліни "Математичний аналіз", що спираються на досвід участі в роботі Проекту англійської освіти НАУ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англійською мовою студентам // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, вип.83. – Чернігів: ЧНПУ ім. Т.Г.Шевченка, 2011. – С. 76-79.
2. 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)2013. – Черкаси: ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2013. – С. 52-57.
3. Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков: Технологический центр, 2012. – №2/2 (56). – С. 11-14.
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. Vol.5, 2013. – Budapest: Society of Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe. – P. 88-92.
5. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про викладання математичного аналізу іноземним студентам в рамках англійського проекту НАУ // Міжнародна науково-практична конференція „Математика в сучасному технічному університеті”, 19 – 20 квітня 2013 р., Київ. Матеріали конференції. Київ: Вид. НТУУ “КІП”. – 2013. – С. 274-277.
6. Карупу Е.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Об опыте использования систем компьютерной математики в процессе преподавания высшей математики англоязычным иностранным студентам НАУ // Материалы XXI-ой Международной конференции серии „Математика. Компьютер. Образование”. 3-8 февраля 2014, Дубна. Тезисы. – 2014. Е-ресурс: <http://www.mce.su.rus/archive/abstracts/mce21/sect57226/doc185104/>
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. Higher mathematics. Part 3: Manual / V.P. Denisiuk, L.I. Grishina, O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko, V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2006. – 232 p.
9. Higher mathematics. Part 2: Manual / V.P. Denisiuk, V.G. Demydko., V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2009. – 248 p.
10. Higher mathematics. Part 4: Manual. Theory of Probability and Elements of Mathematical Statistics / V.P. Denisiuk, V.M. Bobkov, L.I. Grishina, V.G. Demydko, O.V. Karupu , T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko, T.O. Pogrebetska, V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2013. – 248 p.
11. Mathematical analysis: Manual / V.P. Denisiuk, V.G. Demydko., O.V. Karupu , T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko, V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2013. – 396 p.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Karupu O.V. Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. Some features of teaching mathematical disciplines English speaking students // Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences, vyp.83. - Chernigov: CHNPU them .. Shevchenko, 2011. - P. 76-79.
2. Karupu O.V. Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. Some features of teaching math courses for foreign students credit system // Bulletin of Cherkassy University. Series: Pedagogical Sciences, № 8 (261) 2013. - Cherkasy, Chernivtsi National University named .. Bohdan Khmelnytsky, 2013. - P. 52-57.
3. Karupu O.V. Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. Some features of teaching math courses to international students // East Europeyskyy magazine peredovyyh technology. - Kharkiv: tehnologicheskogo Center, 2012. - №2 / 2 (56). - C. 11-14.
4. Karupu O.V. Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. Some features of teaching math courses to international students // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. Vol.5, 2013. – Budapest: Society of Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe. – P. 88-92.
5. Karupu O.V. Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On the teaching of ma-mathematical analysis to international students as part of the English project of NAU // International Scientific Conference "Mathematics in the modern technical university", 19 - April 20, 2013, Kyiv. Conference materials .. Kyiv: Ed. "KPI". - 2013. - C. 274-277.
6. Karupu E.V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. Rev. Experience of Using Computer Mathematics prepodavannya High society in the process of mathematics anhloyazychnym ynostrannym students NAU // Materials XHI-oh Mezhdunarodnoy conference series "Mathematics. Computer. Education. "3 - 8 February 2014, Dubna. Abstracts. - 2014. On-line: <http://www.mce-su.rus/archive/abstracts/mce21/sect57226/doc185104/>

Karupu O.W., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some methodical aspects of teaching to Mathematical Analysis in National Aviation University

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 Mathematical Analysis and corresponding topics of Higher Mathematics in English to foreign and Ukrainian students in National Aviation University.

As English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization), this trend of education is urgent and favors the further improvement of professional skills of the university graduates. Beside this, foreign applicants may study without a preparatory course of Ukrainian or Russian. The modular technology of studying which is one of the main components of the European Credit Transfer System is applied. All disciplines are completely covered with textbooks and manuals published in our university. Syllabuses of these courses in English which are compliant with ECTS are fully developed.

Therefore we study problems of methodical, didactic and organizational nature which arise while teaching Mathematical Analysis and corresponding topics of Higher Mathematics in English in English-speaking groups. Some of these problems arise as a result of different approach to teaching mathematics in secondary schools in Ukraine and countries native for our students.

We analyze the specific features of linguistic and organizational grounding of students from different countries, who study at NAU, and give our recommendations for dealing with them including application of systems of computer mathematics in teaching to considering discipline.

In addition, we study the specific issues that arise while teaching theory of limits, differential and integral calculus of functions of one and several variables, theory of differential equations and theory of series to students who are not native speakers and therefore studied in their native languages in secondary school. We will discuss general issues of planning and giving lectures and practical trainings to such students,

Keywords: *mathematical analysis, higher mathematics, teaching mathematics*

Карупу Е.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. О некоторых методических аспектах преподавания математического анализа в Национальном авиационном университете

Аннотация. В Национальном авиационном университете и иностранные студенты по их выбору имеют возможность обучаться на украинском, русском или английском языке. Мы представляем наш опыт преподавания дисциплины “Математический анализ” и соответствующих разделов дисциплины “Высшая математика” на английском языке украинским и иностранным студентам НАУ.

Так как английский язык является одним из официальных языков ИКАО (Международная организация гражданской авиации) этот тренд в образовании является важным и способствует улучшению профессиональных качеств выпускников. Помимо этого, зарубежные абитуриенты могут приступать к обучению без предварительного курса украинского или русского языка. Применяется модульная технология обучения, которая является одним из главных компонентов Европейской Кредитно-Модульной Системы. Все дисциплины целиком обеспечены учебниками и пособиями, изданными в нашем университете. Полностью разработаны программы курсов, совместимые с ECTS.

В статье изучаются проблемы методического, дидактического и организационного характера, возникающие в процессе преподавания курса математического анализа и соответствующих разделов курса высшей математики в англоязычных группах. Некоторые из этих проблем возникают вследствие различных подходов к преподаванию математики в школе в Украине и в странах, из которых приехали наши студенты.

Анализируются особенности языковой и организационной подготовки иностранных и украинских студентов, обучающихся в НАУ, предлагаются рекомендации по работе с ними, в частности, по использованию систем компьютерной математики в преподавании рассматриваемого курса.

Кроме того, изучаются специфические вопросы, возникающие при преподавании на английском языке теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории рядов студентам, для которых английский язык не является родным, и обучавшимся в средней школе на родном для них языке. Рассматриваются общие вопросы планирования и проведения занятий с такими студентами.

Ключевые слова: *математический анализ, высшая математика, преподавание математики*