

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. Аналіз практики викладання звичайних диференціальних рівнянь англомовним студентам технічних спеціальностей в Національному авіаційному університеті // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 33-36.

Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. Analysis Of Practice Of Teaching Ordinary Differential Equations To English-Speaking Students Of Technical Specialties In Nau // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 33-36.

УДК 372.851: 378.147

О.В. Карупу, Т.А. Олешко, В.В. Пахненко
Національний авіаційний університет, Україна
karupu@ukr.net, 111ota@ukr.net, pobeda586@gmail.com

АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ВИКЛАДАННЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В НАЦІОНАЛЬНОМУ АВІАЦІЙНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Анотація. Статтю присвячено аналізу практики викладання в Національному авіаційному університеті теорії звичайних диференціальних рівнянь англійською мовою. Розглянуто проблеми методичного, дидактичного та організаційного характеру, що постають перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики в процесі викладання окремих питань теорії звичайних диференціальних рівнянь в англомовних групах студентів, для яких англійська мова не є рідною. Проаналізовано викладання окремих тем навчального модуля “Звичайні диференціальні рівняння” у складі дисциплін “Вища математика” та дисципліни “Математичний аналіз” іноземним та українським студентам технічних спеціальностей різних інститутів в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою” НАУ. Розглянуто особливості викладання диференціальних рівнянь першого порядку, диференціальних рівнянь вищих порядків, лінійних диференціальних рівнянь та систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. На базі проведеного аналізу викладання звичайних диференціальних рівнянь в англомовних групах надано рекомендації для покращення засвоєння студентами теоретичного матеріалу та вироблення ними навичок розв’язування задач.

Ключові слова: диференціальні рівняння, вища математика, викладання математики англійською.

Постановка проблеми. Іноземні студенти в Національному авіаційному університеті (НАУ) можуть навчатися українською, англійською або російською мовою (в залежності від їх мовної підготовки та планів на майбутнє працевлаштування). Оскільки НАУ є авторитетним міжнародним центром підготовки спеціалістів для авіаційної та інших галузей, в нашому університеті завжди велику увагу приділяють вирішенню різноманітних питань, пов’язаних з навчанням іноземних студентів. Певну специфіку ці питання мають при роботі з групами, в яких навчаються як українські, так і іноземні студенти.

Починаючи з 1999 року в НАУ на окремих напрямках впроваджується англомовне навчання, тобто викладання всіх предметів здійснюється англійською мовою. Це пов’язано з тим, що англійська мова є однією з офіційних мов ІКАО (Міжнародна організація цивільної авіації) і тому для майбутніх фахівців в галузі авіації дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою. В навчанні в англомовних групах зацікавлені як іноземні, так і українські студенти, зорієнтовані на майбутнє працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення.

Кафедра вищої та обчислювальної математики забезпечує викладання низки математичних дисциплін для студентів різних технічних спеціальностей. В зв’язку з розвитком англомовної освіти виникає ціла низка питань щодо викладання математичних дисциплін англійською мовою. Зокрема є корисним дослідження особливостей викладання теорії звичайних диференціальних рівнянь англомовним студентам.

Аналіз актуальних досліджень. Починаючи з 2007 року на кафедрі вищої та обчислювальної проводяться дослідження з методики викладання математичних дисциплін іноземним та українським студентам в рамках Проекту англійської освіти НАУ. Зокрема, деякі особливості викладання англійською мовою теорії звичайних диференціальних рівнянь ми розглядали в рамках дослідження викладання математичних дисциплін англійським студентам [1], в рамках дослідження викладання математичних дисциплін іноземним студентам [2] та в рамках дослідження викладання математичних дисциплін за кредитно-модульною системою [3]. Крім того, оскільки студенти НАУ вивчають теорію звичайних диференціальних рівнянь не тільки у складі дисципліни “Вища математика”, але і у складі дисципліни “Математичний аналіз”, то деякі питання їх вивчення розглядалися також і при дослідженні викладання цієї дисципліни (див. [4; 5]).

Мета статті. Метою даної роботи є дослідження специфіки викладання навчального модуля “Звичайні диференціальні рівняння” у складі дисципліни “Вища математика” та дисципліни “Математичний аналіз” англійською мовою в технічному університеті і надання методичних рекомендацій на основі розгляду особливостей викладу окремих питань теорії звичайних диференціальних рівнянь англійською іноземним та українським студентам, які не є носіями цієї мови.

Виклад основного матеріалу. Для майбутнього інженера диференціальні рівняння є потужним прикладним інструментом у вивченні спеціальних дисциплін і розв’язуванні прикладних професійних задач за фахом. Тому для студентів технічних спеціальностей є необхідним не тільки засвоєння окремих теоретичних положень теорії звичайних диференціальних рівнянь, але й набуття практичних компетенцій в розв’язуванні типових задач. Велике значення має також формування цілісного сприйняття методів теорії диференціальних рівнянь, розуміння суті аналітичного підходу у моделюванні технічних процесів. Необхідним є також володіння чисельними методами розв’язування звичайних диференціальних рівнянь. Для студентів деяких спеціальностей також є необхідним хоча б мінімальний обсяг знань з рівнянь у частинних похідних.

Розглянемо основні, на наш погляд, проблеми, що постають при викладанні навчального модуля “Звичайні диференціальні рівняння” у складі дисципліни “Вища математика” та дисципліни “Математичний аналіз” англійським студентам.

В цілому засвоєння цього модуля більшістю іноземних студентів є непоганим. Особливо це стосується лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, що пов’язано з наявністю простих алгоритмів і відсутністю необхідності інтегрування. Українські студенти, багато яких навчалися в класах з посиленою математичною підготовкою, показують дещо кращі результати.

При вивченні теми “Диференціальні рівняння першого порядку” засвоєння матеріалу іноземними і українськими студентами є відносно добрим. Як правило, непогано засвоюються поняття загального та частинного розв’язку, початкових умов та задачі Коші, оскільки з цими поняттями більшість студентів зустрічалася ще в середній школі. Крім того, засвоєння основної частини термінів не викликає труднощів ні в українських, ні в іноземних студентів.

При вивченні основних типів диференціальних рівнянь, що інтегруються в квадратурах значну увагу потрібно приділяти виробленню навичок розпізнавання основних типів таких диференціальних рівнянь (підкреслюючи при цьому, що розглянутий їх перелік не вичерпує всього їх різноманіття, і в майбутньому, при необхідності, студент може розглядати і інші типи диференціальних рівнянь, звертаючись до підручників і довідників). Відмітимо при цьому, що дуже велике значення має детальна алгоритмізація цього процесу, оскільки для вивчення спеціальних дисциплін студент повинен мати достатні компетенції роботи з диференціальними рівняннями. При чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання найпростіших типів переважна частина і іноземних і українських студентів достатньо добре засвоює відповідні навички. Корисним, особливо для іноземних студентів, є також використання різноманітних опорних матеріалів, які крім рівнянь містять також і словесні описи ознак типів диференціальних рівнянь. Слід відмітити певну ефективність адаптації форми опорних матеріалів для студентів різних спеціальностей. Зауважимо, що іноземні 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”, “Електронні пристрої та системи” та “Радіотехніка”, опорні матеріали у вигляді таблиць є більш ефективними. Ця відмінність спостерігається також і для українських студентів англійськомовних груп.

Зауважимо також, що крім проблеми вибору методу аналітичного розв’язування диференціального рівняння, перед студентом постає також і не менш складна проблема знаходження відповідних інтегралів. Тому саме на цьому етапі вивчення математичного аналізу і вищої математики (а не раніше) ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп’ютерної математики до знаходження інтегралів.

Складнішим для засвоєння більшістю іноземних студентів є вивчення теми “Диференціальні рівняння вищих порядків”. Як правило, засвоєння поняття загального та частинного розв’язку, початкових умов та

задачі Коші для диференціальних рівнянь вищих порядків є значно складнішим. Крім того, не дуже добре засвоюються алгоритми розпізнавання найпростіших типів рівнянь вищих порядків, що допускають пониження порядку. Засвоєння цих алгоритмів є ефективним лише у випадку рівнянь другого порядку.

Відносно добре іноземні студенти засвоюють тему “Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Системи лінійних диференціальних рівнянь”. Особливо це стосується лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Зауважимо, що для розв’язування цих рівнянь при застосуванні їх в спеціальних технічних дисциплінах, як правило, використовується операційне числення. Тому ми вважаємо, що для студентів переважної більшості технічних спеціальностей більшу увагу слід приділяти вивченню саме цього підходу до розв’язування лінійних диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами (див. [6]).

Відмітимо також існування певних проблем з розв’язуванням прикладних задач. Ці проблеми виникають унаслідок характерного для багатьох студентів (як іноземних, так і українських) невміння сформулювати математичний опис розглядуваної задачі. Крім того, слід зауважити, що для студентів Навчально-наукового Аерокосмічного інституту та Навчально-наукового Інституту Аеронавігації особливу увагу потрібно звертати на задачі технічного змісту авіаційного спрямування, хоча при навчанні переважної більшості іноземців в середній школі основна увага приділялась розв’язуванню задач, пов’язаних з економікою.

Потрібно також відмітити, що для студентів інженерних спеціальностей є необхідними знання про існування чисельних методів інтегрування диференціальних рівнянь, розуміння їх відмінності від аналітичних методів і володіння основними алгоритмами. Усі ці питання можуть бути розглянуті як в складі окремої дисципліни “Чисельні методи” або однойменного модуля у складі дисципліни “Вища математика”, так і в рамках викладання навчального модуля “Звичайні диференціальні рівняння” у складі дисципліни “Вища математика” та дисципліни “Математичний аналіз”. Для студентів, що навчаються за спеціальностями, для яких передбачено мінімальний обсяг матеріалу з чисельних методів інтегрування диференціальних рівнянь, можна надавати рекомендації по застосуванню стандартного програмного забезпечення для розв’язування відповідних задач. Оскільки більшість іноземних студентів, що навчаються в англомовних групах в нашому університеті, мають непогані навички використання систем комп’ютерної математики, то їм достатньо надавати рекомендації по роботі з цими системами.

Особливо важливою для іноземних студентів, що не володіють або володіють дуже погано російською та українською мовами, є наявність доступних для них підручників англійською мовою.

В зв’язку з впровадженням англомовної освіти постала нагальна потреба щодо забезпечення навчального процесу навчально-методичною літературою, написаною англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови. Для супроводу вивчення диференціальних рівнянь англійською мовою призначено навчальний посібник [7]. 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. Супровід вивчення диференціальних рівнянь забезпечується навчальним посібником [8]. Крім того, для супроводу навчання за деякими спеціальностями створено навчальний посібник з математичного аналізу [9], в якому розглянуто диференціальні рівняння.

Слід відмітити, що іноземні студенти, як правило, дуже активно працюють з підручниками, особливо цінують посібники, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв’язаних прикладів і необхідну термінологію з поясненнями. Для українських англомовних студентів дуже важливим є також наявність перекладу термінів українською.

Висновки. Викладання англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови, модуля “Звичайні диференціальні рівняння” у складі дисципліни “Вища математика” та дисципліни “Математичний аналіз”, має певні особливості і вимагає від викладачів модифікації стандартних методик викладання цієї дисципліни.

Вважаємо доцільним приділяти значну увагу алгоритмам розпізнавання основних видів диференціальних рівнянь, що інтегруються в квадратурах. Корисним, особливо для іноземних студентів, є також використання різноманітних опорних матеріалів, причому певну ефективність має адаптація їх форми для студентів різних напрямів. Важливим є приділення достатньої уваги доведенню до студентів особливостей використання термінології і надання студентам методик застосування систем комп’ютерної математики та пошукових систем. Важливою складовою забезпечення навчального процесу є також розробка відповідних навчальних посібників, які б враховували особливості цільової аудиторії.

Список використаних джерел

1. Карупу О. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англомовним студентам / О.В.Карупу, Т.А. Олешко, В.В. Пахненко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2011. – Вип. 83. – С. 76–79.

2. Карупу О. В. Деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам / О. В. Карупу, Т.А. Олешко, В.В. Пахненко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – №2/2 (56) . – С. 11–14.
3. Карупу О. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам за кредитно-модульною системою / О. В. Карупу, Т.А. Олешко, В.В. Пахненко // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2013. – № 8 (261). – С. 52–57.
4. Карупу О. В. Про деякі методичні аспекти викладання математичного аналізу в Національному авіаційному університеті / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. – 2015. – V. III (20), Is. 40. – С. 36–39.
5. Карупу О. В. Про деякі особливості викладання математичного аналізу англomовним студентам НАУ / О.В.Карупу, Т.А. Олешко, В.В. Пахненко // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. –2015. –№ 20 (353) – С. 26 – 31.
6. Karupu O.W. Operational calculus. Lectures / O.W. Karupu. – Kyiv: NAU, 2003. – 52 p.
7. Pakhnenko V.V., Shkvar Ye.O. Differential equations. Text-book. – Kyiv: NAU, 2002. – 104.
8. Denisiuk V. P. Higher mathematics. Part 2: Manual / V.P. Denisiuk, V.G. Demydko., V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2009. – 248 p.
9. Denisiuk V. P. 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

1. Karupu O. V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students / O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko // Visnyk Chernihivskogo natsionalnogo pedagogichnogo universytetu. Series: Educational sciences. – 2011. – Is 83. – P. 76–79. (In Ukrainian)
2. Karupu O. V. About teaching of mathematical disciplines to foreign students / O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2012. – №2/2 (56) . – P. 11–14. (In Ukrainian)
3. Karupu O. V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to foreign students for credit-modular system / O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko // Visnyk Cherkaskogo universytetu. Series: Educational sciences. – 2013. – № 8 (261). – P.52– 57. (In Ukrainian)
4. Karupu O. V. On some methodical aspects of teaching to Mathematical Analysis in National Aviation University / O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. – 2015. – V. III (20), Is. 40. –P. 36-39. (In Ukrainian)
5. Karupu O. V. On some specificity of teaching of Mathematical Analysis to foreign students of NAU / O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko // Visnyk Cherkaskogo universytetu. Series: Educational sciences. – 2015. –№ 20 (353) – P. 26 – 31. (In Ukrainian)
6. Karupu O.W. Operational calculus. Lectures / O.W. Karupu. – Kyiv: NAU, 2003. – 52 p.
7. Pakhnenko V.V., Shkvar Ye.O. Differential equations. Text-book. – Kyiv: NAU, 2002. – 104.
8. Denisiuk V. P. Higher mathematics. Part 2: Manual / V.P. Denisiuk, V.G. Demydko., V.K. Repeta. – Kyiv: NAU, 2009. – 248 p
9. Denisiuk V. P. 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.

ANALYSIS OF PRACTICE OF TEACHING ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS TO ENGLISH-SPEAKING STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES IN NAU

Olena Karupu, Tetiana Oleshko, Valeriya Pakhnenko

National Aviation University, Ukraine

Abstract. The article is devoted to analysis of teaching practices at the National aviation University the theory of ordinary differential equations in English. Considers the problems of methodological, didactic and organizational, faced by the teachers of the Department of higher and computational mathematics in teaching of certain questions in the theory of ordinary differential equations in the English-speaking groups of students for whom English is not their native language. Analyzes the teaching of individual topics of the training module "Ordinary differential equations" in the disciplines of "Higher mathematics" and the discipline "Mathematical analysis" of foreign and Ukrainian engineering students of various institutions under the Program "Higher education in a foreign language" Naw. The peculiarities of teaching of differential equations first order differential equations higher order linear differential equations and systems of linear differential equations with constant coefficients. On the basis of the analysis of the teaching of ordinary differential equations in English-speaking groups; recommendations for the improvement of student learning of theoretical material and the development of their problem-solving skills.

Key words: differential equations, higher mathematics, teaching mathematics in English.