

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ МАЙБУТНІМ ІНЖЕНЕРАМ

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

**Анотація** Проведено аналіз особливостей викладання диференціальних рівнянь студентам технічних спеціальностей. Обґрунтовано доцільність застосування колаборативних форм навчання під час проведення практичних занять та показано їх вплив на активізацію пізнавальної діяльності студентів.

**Ключові слова:** звичайні диференціальні рівняння, викладання диференціальних рівнянь, колаборативне навчання, технічна освіта.

### **Abstract**

*The paper analyzes the peculiarities of teaching ordinary differential equations to students of engineering specialties. The expediency of applying collaborative learning methods during practical classes are substantiated. It is shown that the use of collective forms of work contributes to increasing students' cognitive activity, improving the quality of mastering educational material, and developing teamwork skills.*

**Keywords:** ordinary differential equations, teaching differential equations, collaborative learning, engineering education.

### **Вступ**

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.

Вивчення проблем викладання диференціальних рівнянь проводилось багатьма авторами (більш детально див. [1–7]). Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених методиці викладання диференціальних рівнянь, питання підвищення ефективності навчання студентів технічних спеціальностей в умовах сучасного освітнього середовища залишаються актуальними. Особливого значення набуває пошук методів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвитку навичок командної роботи та формування професійних компетентностей.

Метою даної роботи є дослідження особливостей викладання звичайних диференціальних рівнянь і надання методичних рекомендацій до викладу навчального матеріалу студентам.

### **Результати дослідження**

Дуже важливим для професійного становлення як математиків, так і майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей є знання основних теоретичних засад та володіння (в більшому чи меншому обсязі) навичками застосування математики, зокрема диференціальних рівнянь (звичайних і в частинних похідних) та відповідних обчислювальних методів.

Протягом багатьох років автор проводить дослідження різних аспектів викладання диференціальних рівнянь (див. [2]) та [6, 7]), в тому числі при вивченні проблем викладання математичних дисциплін (див. [8–10]) як самостійно, так і в складі авторських груп. Різні аспекти використання цифрових інструментів розглядалися в роботах [11–13].

Слід відмітити, що в НУ «КАІ» навчальні плани за більшістю інженерних напрямів підготовки включають тільки одну математичну дисципліну «Вища математика», в складі якої вивчаються відповідні питання. Навчальні плани за всіма спеціальностями галузі знань F (12) Інформаційні техноло-

гії передбачають, як правило, вивчення кількох математичних дисциплін, в тому числі дисципліни «Математичний аналіз» та дисципліни «Обчислювальні методи». Слід відмітити, що студенти, які навчаються за спеціальністю F1 (113) «Прикладна математика», вивчають повний набір базових і певний набір спеціальних математичних дисциплін за своєю спеціалізацією. Тому їм окремо викладаються дисципліни «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння» і «Обчислювальні методи».

До організації навчальної і наукової роботи студентів протягом останніх років впроваджується проблемний підхід. Як частину реалізації цього підходу при проведенні практичних занять застосовуються колаборативні форми роботи (більш детально див. [14, 15]). 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. Певні позитивні результати дала організація дискусій.

### Висновки

Проведено аналіз особливостей викладання диференціальних рівнянь студентам технічних та IT-спеціальностей у НУ «КАІ». Визначено основні підходи до формування теоретичних знань і практичних навичок розв'язування диференціальних рівнянь, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Показано, що використання колаборативних форм навчання у поєднанні з проблемним підходом сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвитку навичок командної роботи та покращенню результатів навчання. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого впровадження таких методів у практику викладання математичних дисциплін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лов'янова І. В. Вивчення дисципліни «Диференціальні рівняння» з використанням вільно поширюваного програмного забезпечення / І. В. Лов'янова, М. В. Попель // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМет-ТАУ. – 2011. – Випуск ІХ. – С. 94–99. [https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/2329/1/2011\\_5.pdf](https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/2329/1/2011_5.pdf)
2. Карупу О. В. Аналіз практики викладання звичайних диференціальних рівнянь англомовним студентам технічних спеціальностей в Національному авіаційному університеті / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Фізико-математична освіта. – 2017. – № 4 (14). – С. 33–36.
3. Vlasenko, K. Developing informatics competencies of computer sciences students while teaching differential equation / K. Vlasenko, O. Chumak, I. Sitak, O. Chashechnikova, I. Lovianova // Revista Espacios. – 2019. – 40 (31). – P. 11. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n31/a19v40n31p11.pdf>
4. Lozada, E. Classroom Methodologies for Teaching and Learning Ordinary Differential Equations: A Systemic Literature Review and Bibliometric Analysis. / E. Lozada, C. Guerrero-Ortiz, A. Coronel, R. Medina // Mathematics. – 2021. – 9(7). – P. 745. <https://doi.org/10.3390/math9070745>
5. Сясев, Андрій. Аспекти методики викладання диференціальних рівнянь: сучасні підходи, труднощі та методи їх подолання / Андрій Сясев // Український педагогічний журнал. – 2025. – № 2. – С. 151–165. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-2-151-165>
6. Pakhnenko V. V. Differential equations / Pakhnenko V. V., Shkvar Ye.O. // Kyiv: NAU. 2002. – 104 p.
7. Pakhnenko V. V. Differential equations as an important component of the training of future aviation engineers / V. V. Pakhnenko // AVIA-2019: Proceedings of the 14 International Conference of Science and Technology (Kyiv, April, 23 – 25, 2019). – 2019 – P. 10.12–10.14.
8. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англомовним студентам університеті / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2011. – Вип. 83. – С. 76–79.
9. Карупу, О. В. About teaching of the mathematical disciplines for foreign students. / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2012. – 2(2(56)), – P. 11–14. <https://journals.uran.ua/eejet/information/authors>
10. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про особливості викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах університеті / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology – 2019 – Vol. VII (77), Issue 188 – P. 21–24.

11. Karupu O. Applying information technologies to mathematical education of IT specialists in English-speaking academic groups / O. Karupu, T. Oleshko, V. Pakhnenko, A. Pashko // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics. – 2019. – P. 70–75. <https://bphm.knu.ua/index.php/bphm/article/view/122> <https://doi.org/10.17721/1812-5409.2019/4.9>
12. Karupu O. Application of Google Workspace in Mathematical Training of Future Specialists in the Field of Information Technology / O. Karupu, T. Oleshko, V. Pakhnenko // In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEEA 2023 . Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies (Warsaw, Poland, March 17 – 19 , 2023). – 2023 – vol 181. Cham: Springer Nature Switzerland. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-36118-0\\_80](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-36118-0_80) [https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0\\_80](https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_80)
13. Кудзіновська І. П. Про особливості використання цифрових інструментів у процесі викладання вищої математики. / І. П. . Кудзіновська, В. В. Пахненко, В. І.Трофименко // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця "НПК-2025": матеріали між-нар. наук.-метод. конф., (Суми, 4 – 5 грудня 2025 р.). – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2025. – С. 212–214. [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Sumy\\_NPK-2025-14.pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Sumy_NPK-2025-14.pdf)
14. Karupu O. On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups / O. Karupu, T. Oleshko, V. Pakhnenko // Aviation in the XXI-st century. Proceedings of the 8 World Congress (Kyiv, October 12–15, 2018). – K., 2018. – P. 4.3.15–4.3.19. <http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113>
15. Karupu O. Modeling Future Aviation and IT Specialists' Professional Skills Development on Mathematical Practical Training with Application of Information Technologies / O. Karupu, T. Oleshko, V. Pakhnenko // 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (Kyiv, Ukraine, December 15-16, 2021). – Kyiv. – 2021 – P. 215–220. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9678904>

**Пахненко Валерія Валеріївна** — канд. техн. наук, доцент кафедри прикладної математики, Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, e-mail: dooremi@ukr.net

**Pakhnenko Valeria V.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Department of Applied Mathematics,, National University «Kyiv Aviation Institute», Kyiv, email: dooremi@ukr.net