

### Список використаних джерел

1. Гайтан О. М. Порівняльний аналіз можливостей використання інструментарію вебінарорієнтованих платформ Zoom, Google Meet та Microsoft teams в онлайн-навчанні. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2022. Вип. 87(1). С. 33–67.
2. Гащук І., Трасковецька Л., Боровик Л. Порівняльний аналіз та обґрунтування вибору програмних засобів для організації дистанційного навчання здобувачів вищої освіти. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Педагогічні науки, 2022. № 2(29). С. 112–124.
3. Ткаченко Л. В., Хмельницька О. С. Особливості впровадження дистанційного навчання в освітній процес закладу вищої освіти. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 2021. № 75, т. 3. С. 91–96

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ПАКЕТІВ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ І КОМПЛЕКСНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

### Заяць Володимир Ігорович

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Математика, фізика)  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
zayats\_vi@fizmat.tnpu.edu.ua

### Грод Іван Миколайович

доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики та методики її навчання  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
grod@tnpu.edu.ua

Диференціальні рівняння – ключова складова математичного аналізу, що лежить в основі моделювання складних динамічних процесів у природничих, технічних і соціально-економічних системах. Саме диференціальні рівняння об'єднують теоретичну математику з реальними прикладними задачами. Моделювання фізичних явищ, біологічних процесів та фінансових моделей здійснюється завдяки їхній універсальності та гнучкості. Основи аналітичного й числового підходів закладені роботами класиків – Л. В. Ойлера, Дж. Коші – та розвинуті сучасними дослідниками.

Сучасний навчальний процес із диференціальних рівнянь нерозривно пов'язаний з інтеграцією комп'ютерних засобів, серед яких особливо вирізняються програмні пакети Python (SciPy, NumPy, matplotlib), Maple, Matlab та інші. Вони дозволяють не тільки економити час на обчисленнях, а й підвищувати якість аналізу, стійкість і точність отриманих результатів, а також наочно вивчати властивості моделей у прикладних і теоретичних контекстах. Використання таких інструментів сприяє формуванню у студентів навичок програмування, моделювання, візуалізації та гнучкому дослідженню складних диференціальних систем.

Комп'ютерні програми дозволяють ефективно виконувати дослідницькі завдання, такі як визначення увігнутості та опуклості кривих, побудова дотичних і нормалей у будь-якій точці області визначення функції, дослідження точок максимуму, мінімуму, а також знаходження найбільшого і найменшого значень на проміжку, визначення площі фігури, обмеженої заданими лініями.

До найбільш популярних програмних засобів, які застосовуються для роботи з диференціальними рівняннями, можна віднести:

MatLab – універсальний інструмент для числового аналізу, моделювання та візуалізації результатів. Відомі праці, зокрема [С. Чепмен «MatLab Programming for Engineers»], підкреслюють його переваги для аналізу складних систем.

Python – завдяки бібліотекам NumPy, SciPy, SymPy та Matplotlib він є відкритою, гнучкою платформою для роботи з числовими й символічними розв’язками. У книзі [М. Лутц «Programming Python»] наголошується на універсальності Python для наукових досліджень.

Wolfram Mathematica – потужний інструмент для аналітичних обчислень та візуалізації, широко описаний у працях С. Вольфрама.

Maple – широко застосовується для інтерактивного моделювання й символічного розв’язання математичних задач.

MatLab та Python є універсальними платформами, які дозволяють ефективно виконувати математичне моделювання та аналіз складних систем.

Програмуючи, студенти мають змогу безпосередньо працювати з диференціальними рівняннями, змінюючи параметри, початкові умови та методи розв’язання. Це сприяє глибшому розумінню їхньої природи та ефективному застосуванню числових алгоритмів для різних типів рівнянь. Використання бібліотек для візуалізації, таких як Matplotlib, допомагає наочно демонструвати функції та їх похідні, зробивши процес вивчення більш інтерактивним і зрозумілим.

По-друге, розв’язування диференціальних рівнянь засобами Python дозволяє студентам перейти від абстрактних математичних конструкцій до побудови реальних алгоритмів числового аналізу. Написання коду забезпечує глибше розуміння практичного використання таких класичних методів числового розв’язання, як алгоритми Ейлера, Рунге-Кутти, Адамса та інші. Фундаментальний аналіз цих числових методів наведено у працях Д. Ламбека, А. Самарського, В. Вайнштейна, і він лежить в основі сучасних алгоритмів програмних пакетів.

Числові методи дозволяють знаходити точні наближені рішення задач, для яких аналітичний розв’язок не існує, або є надто складним для ручного обчислення. Python, як і MatLab, надає інструментальні бібліотеки для реалізації цих підходів, забезпечуючи гнучкість, наочність та доступність.

По-третє, програмування відкриває можливість експериментувати з різними методами та легко порівнювати їхню точність і ефективність. Студент може швидко змінювати числові схеми та параметри, що дає змогу зрозуміти, чому певні алгоритми краще працюють для конкретних видів диференціальних рівнянь, а інші – для інших.

Перед початком програмування важливо засвоїти базові теоретичні поняття: що таке похідна, загальний вигляд рівнянь, а також приклади застосування до фізичних, технічних та економічних задач. Це забезпечує основу для подальшої практичної реалізації алгоритмів.

Після ознайомлення із теорією та вибору бібліотек, студент може реалізовувати числові алгоритми для диференціальних рівнянь різних типів. Наприклад:

– для рівнянь першого порядку – простий алгоритм методом Ейлера або Рунге-Кутти;

– для систем диференціальних рівнянь – використання модифікованих методів, таких як Рунге-Кутти четвертого порядку, або вбудованих числових інтеграторів.

Використання сучасних мов програмування для розв’язання диференціальних рівнянь значно розширює можливості аналізу математичних моделей, підвищує наочність та глибину розуміння теорії. Програмні засоби дозволяють швидко перевіряти гіпотези, досліджувати поведінку розв’язків у реальних і модельних задачах, а також забезпечують доступ до ефективних алгоритмів, зокрема для складних чи нелінійних диференціальних рівнянь. Завдяки практичному застосуванню програмування, студенти набувають не лише теоретичних знань, але й навичок роботи з інструментами математичного моделювання, що є необхідними для успішної фахової діяльності в різних галузях науки та техніки.

### Список використаних джерел

1. Грищенко В. І. Комп’ютерна математика: основи роботи з MATLAB. Київ : Видавництво НТУУ «КПІ», 2016. 236 с.
2. Івахненко О. С., Павловський М. А. Диференціальні рівняння: теорія та задачі. Львів : ЛНУ, 2015. 147 с.
3. Чубенко А. І., Івасюк М. О. Maple у навчальному процесі: практичний посібник. Ужгород : УжНУ, 2021. 123 с.

## ВПРОВАДЖЕННЯ CANVA ЯК ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

### Руснак Тетяна Володимирівна

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
rusnak.tetiana.v@chnu.edu.ua

### Ленюк Олег Михайлович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри диференціальних рівнянь  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
o.lenyuk@chnu.edu.ua

Сучасна освіта орієнтована на розвиток компетентностей XXI століття, серед яких провідне місце займають цифрова грамотність, креативність, критичне мислення та вміння працювати з інформацією. Ефективність освітнього процесу значною мірою залежить від того, наскільки активно в ньому використовуються цифрові технології, інтерактивні засоби та візуальні інструменти.

Одним із таких сучасних засобів є платформа Canva, що поєднує інструменти графічного дизайну, мультимедійні можливості та інтерактивні функції. Canva дозволяє створювати якісний візуальний контент, а саме: презентації, інфографіку, інтерактивні плакати, буклети, робочі аркуші, навчальні відео, картки, тести тощо. Для освітньої діяльності ця платформа є універсальним інструментом, який можна використовувати як під час очного, так і дистанційного навчання.

Актуальність проблеми зумовлена необхідністю модернізації навчального процесу відповідно до потреб цифрового суспільства та Нової української школи. Використання Canva сприяє не лише покращенню сприйняття навчального