FF official website. Available at. URL: https://www.facultyfocus.com/articles/educational-assessment/using-mind-maps-to-improve-assessment-and-group-work/

9. Petrova, G., Kozakova, N. The involvement of neuro-linguistics and mind mapping in the development of a holistic perception of language education. Journal of Language and Cultural Education, 2018. Vol. 6 (2). p. 116-125.

10. Erdem, A. Mind Maps as a Lifelong Learning Tool. *Universal Journal of Educational Research.* 2017. Vol. 5 (12). p. 1-7.

11. Hazaymeh, W. The Effectiveness of Visual Mind Mapping Strategy for Improving English Language Learners' Critical Thinking Skills and Reading Ability. *European Journal of Educational Research 11(1):141 – 150* Available at : URL: https://www.researchgate.net/publication/357605602

12.Boichenko, M., Churychkanych, I., Kulichenko, A., Shramko, R., & Rakhno, M.(2023). Mind maps to boost the learning of English as L2 at higher education institutions in Ukraine. Amazonia Investiga. 12(70), 229-240. Available at. URL: https://doi.org/10.34069/AI/2023.70.10.21

REFERENCES

1. Buzan, T., Buzan, B. (1996). The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped. Plume, 320 p. [in English]

2. Silberman, M. L. (1996). Active Learning : 101 Strategies to Teach Any Subject.– Prentice Hall. 189 p. [in English]

3. Mento, A. et al. (1999). Mind mapping in executive education: applications and outcomes. Journal of Management Development. Vol. 18 (4). p. 390-416.

4. Maldonado, A. (2021). Mind Mapping : Easy Steps to Master Mind Mapping Techniques (Using Mind Maps for Product Development). Sharon Lohan, 198 p. [in English]

5. MIT writing faculty comment on GPT and other AI assisted writing in education (by C. Peterson). MIT official website. Available at URL: https://mitadmissions.org/blogs/entry/mit-writing-faculty-comment-on-gpt-and-other-ai-assisted-writing/ [in English]

6. Betancur, M. (2014). Using Mind Mapping as a Method to Help ESL/EFL Students Connect Vocabulary and Concepts in Different Contexts. Trilogia : Ciencia, Tecnología y Sociedad. Vol. 10. p. 69-85. [in English]

7. Cui, J. (2016). The Application of Mind Mapping in Foreign Language Teaching. Atlantis Press: Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR). Vol. 75. p. 160-162. [in English]

8. Hull, D. et al. (2023). Using Mind Maps to Improve Assessment and Group Work. Faculty Focus : Educational Assessment. FF official website. Available at : URL: https://www.facultyfocus.com/articles/educational-assessment/using-mind-maps-to-improve-assessment-and-group-work/ [in English]

9. Petrova, G., Kozakova, N. (2018). The involvement of neuro-linguistics and mind mapping in the development of a holistic perception of language education. Journal of Language and Cultural Education. Vol. 6 (2). p. 116-125. [in English]

10. Erdem, A. (2017). Mind Maps as a Lifelong Learning Tool. Universal Journal of Educational Research. Vol. 5 (12). p. 1-7. [in English]

11. Hazaymeh, W. (2022). The Effectiveness of Visual Mind Mapping Strategy for Improving English Language Learners' Critical Thinking Skills and Reading Ability. European Journal of Educational Research. 11(1):141 – 150 Available at : URL: https://www.researchgate.net/publication/357605602 [in English]

12. Boichenko, M., Churychkanych, I., Kulichenko, A., Shramko, R., & Rakhno, M. (2023). Mind maps to boost the learning of English as L2 at higher education institutions in Ukraine. Amazonia Investiga, 12(70), 229-240. Available at : https://doi.org/10.34069/AI/2023.70.10.21 [in English]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ГОЛОВКО Ірина Олексіївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Центральноукраїнського національного технічного університету.

Наукові інтереси: професіоналізація навчання іноземній мові, іншомовна комунікативна компетенція, сучасні підходи до викладання іноземних мов в нелінгвістичних ЗВО.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

HOLOVKO Iryna Olexiivna – PhD in Pedagogy, Associate Professor, Chair of Foreign Languages, Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi.

Scientific interests: professionalization of foreign language teaching, professional-oriented foreign language teaching, modern techniques in practicing foreign language skills, foreign language communicative competence, appliance of innovative teaching methods at non-linguistic higher educational institutions.

Стаття надійшла до редакції 24.04.2024 р.

УДК 004.42:51(075.8)
DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-214-150-155

ГУРТОВИЙ Юрій Валерійович –
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри математики та цифрових технологій
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1499-7089
e-mail: y.v.hurtovyi@ cuspu.edu.ua

ЛУНЬОВА Марія Валентинівна –
доктор філософії з прикладної математики,
старший викладач кафедри математики та цифрових технологій
Центральноукраїнського державного
університету імені Володимира Винниченка,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7838-1013
e-mail: m.v.lunova@cuspu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «МЕТОДИ ЧИСЕЛЬНОГО ІНТЕГРУВАННЯ»

У даній статті розглядаються можливості системи комп'ютерної математики Maple під час вивчення курсу "Чисельні методи" для спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та 112 Статистика. Особлива увага приділяється чисельним методам обчислення визначених інтегралів, зокрема методам Сімпсона та Монте-Карло, які реалізовані в Maple.

У статті наведено код реалізації методу Сімпсона в Maple для чисельного інтегрування заданої функції на відрізку із заданою кількістю точок поділу. Продемонстровано застосування методу для обчислення інтегралу складної функції, що містить експоненціальну та тригонометричну складові. Результати обчислень з різною кількістю точок поділу відрізку інтегрування та їх точність представлені в табличному вигляді. Зазначено, що метод Сімпсона забезпечує високу точність та добре працює для гладких функцій.

Метод Монте-Карло є стохастичним чисельним методом, який базується на випадковому виборі точок у просторі та обчисленні їх значень функції. У статті наведено код реалізації методу в Maple для чисельного обчислення інтегралу заданої функції шляхом генерації випадкових точок у межах заданого прямокутника. Результати обчислень з різною кількістю випадкових точок та їх оцінка точності представлені в табличному вигляді. Зазначено переваги та недоліки методу Монте-Карло, а також його простоту та наочність, що сприяє кращому засвоєнню принципу даного методу.

Стаття демонструє ефективність використання системи Maple для вивчення чисельних методів, зокрема методів обчислення інтегралів. Наведені коди та приклади застосування методів Сімпсона та Монте-Карло дозволяють студентам краще зрозуміти суть цих методів, їх переваги та обмеження, а також набути практичних навичок їх реалізації та використання для розв'язання прикладних задач.

Ключові слова: *система комп'ютерної математики, чисельні методи, метод Сімпсона, метод Монте-Карло.*

HURTOVYI Yuriy Valeriyovych –
candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, associate professor at the Department of Mathematics and Digital Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1499-7089
e-mail: y.v.hurtovyi@ cuspu.edu.ua
LUNYOVA Maria Valentinovna –
doctor of philosophy in applied mathematics, senior lecturer at the Department of Mathematics and Digital Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7838-1013
e-mail: m.v.lunova@cuspu.edu.ua

USE OF COMPUTER MATHEMATICS SYSTEMS WHEN STUDYING THE SUBJECT "METHODS OF NUMERICAL INTEGRATION"

This article explores the capabilities of the Maple computer algebra system in the study of the "Numerical Methods" course for specialties 122 Computer Science and 112 Statistics. Special attention is given to numerical methods for computing definite integrals, particularly Simpson's and Monte Carlo methods, which are implemented in Maple.

The article presents the implementation code of Simpson's method in Maple for numerical integration of a given function on a segment with a specified number of division points. The method's application for computing the integral of a complex function containing exponential and trigonometric components is demonstrated. The results of computations with different numbers of division points in the integration segment and their accuracy are presented in tabular form. It is noted that Simpson's method provides high accuracy and works well for smooth functions.

The Monte Carlo method is a stochastic numerical method based on randomly selecting points in space and computing their function values. The article provides the implementation code of the method in Maple for numerical computation of the integral of a given function by generating random points within a specified rectangle. The results of computations with different numbers of random points and their accuracy estimation are presented in tabular form. The advantages and disadvantages of the Monte Carlo method are noted, as well as its simplicity and visual appeal, which contribute to better understanding of the principle of this method.

The article demonstrates the effectiveness of using the Maple system for studying numerical methods, particularly methods for computing integrals. The provided codes and examples of applying Simpson's and Monte Carlo methods allow students to better understand the essence of these methods, their advantages and limitations, and to gain practical skills in their implementation and application for solving applied problems.

Key words: *computer algebra system, numerical methods, Simpson's method, Monte Carlo method.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. У світі наукових обчислень та інженерії існує безліч програмних засобів для чисельного моделювання та розв'язання складних математичних задач. Одним з таких потужних інструментів є Maple [5] – інтерактивна система комп'ютерної математики (надалі СКМ), яка володіє широким набором функцій для символьних та чисельних обчислень. Використання Maple для розв'язання задач з курсу чисельних методів дозволяє студентам отримати не лише теоретичне розуміння алгоритмів, а й практичні навички розв'язання реальних завдань.

При вивченні чисельних методів важливо мати можливість перевіряти та порівнювати різні методи на конкретних прикладах. Maple дозволяє студентам легко експериментувати з різними алгоритмами, виконуючи чисельні обчислення та аналізуючи їх результати. Це сприяє кращому розумінню принципів роботи різних чисельних методів та допомагає знайти оптимальне рішення для конкретної задачі.

Крім того, Maple дає можливість студентам виконувати символьний аналіз задач перед їх чисельним розв'язанням. Це дозволяє отримати точні аналітичні рішення або провести попередню оцінку складності задачі перед використанням чисельних методів[10]. Такий підхід сприяє більшому розумінню та осмисленню результатів чисельних обчислень, що є важливим для подальшого розвитку студентів у цій області.

Чисельне інтегрування є ключовим елементом чисельного аналізу та математичного моделювання, знаходячи застосування у широкому спектрі областей від фізики до економіки. Використання програмних засобів для чисельного інтегрування дозволяє ефективно обчислювати значення визначених інтегралів та аналізувати поведінку функцій у великому діапазоні ситуацій.

Однією з основних переваг використання Maple для чисельного інтегрування є його здатність працювати з різними типами інтегралів, включаючи навіть ті, які не можна обчислити аналітично. За допомогою чисельних методів, вбудованих у Maple, можна наближено обчислити значення таких інтегралів з високою точністю, що відкриває широкі можливості для аналізу складних математичних виразів та функцій.

Maple також надає користувачам можливість виконувати символьний аналіз перед чисельним інтегруванням, що дозволяє виявити специфічні властивості функцій та інтегралів, такі як симетрія, періодичність та інші особливості. Це допомагає підготувати інтеграл до чисельного обчислення та забезпечити більш точний результат. Загалом, використання Maple для чисельного інтегрування дозволяє студентам та дослідникам ефективно досліджувати та аналізувати складні математичні моделі, розв'язувати реальні завдання та робити важливі висновки щодо поведінки функцій та систем в різних ситуаціях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Задачі чисельних методів охоплюють широкий спектр областей, від чисельного диференціювання та інтегрування до розв'язання диференціальних рівнянь та оптимізаційних задач [8, 9]. Maple надає різноманітні інструменти для кожного з цих випадків, дозволяючи студентам ефективно вивчати та застосовувати різні чисельні методи. Завдяки своєму зручному інтерфейсу та потужним обчислювальним можливостям, Maple стає важливим інструментом для успішного вивчення цих складних тем.

СКМ мають значне прикладне спрямування, оскільки в них реалізовані різноманітні бібліотеки зі спеціальними можливостями. Велика кількість технологічних та фізичних процесів можуть бути представлені математично, і знання математичного моделювання та використання відповідних програмних пакетів є важливим для підготовки фахівців різних спеціальностей. Зокрема, В. П. Ляшенко, О. Б. Кобильська, Т. А. Набок розглядають математичні моделі, які описують хімічні та екологічні процеси, і використовують чисельний метод Ейлера для їх розв'язання [4]. Зокрема, система Maple надає широкі можливості для моделювання і розв'язання різноманітних фізичних задач [3].

Використання інноваційних цифрових технології, такі як середовище обчислень Maple, дозволяє полегшення навчання математики та сприяє розвитку навичок вирішення проблем. Зокрема, в Університеті Турину [1] студенти вчаться використовувати Maple для розв'язання контекстуалізованих завдання, пов'язаних з їхніми майбутніми професіями. Результати дослідження показують, що прийнятий підхід є корисним і ефективним: оцінки студентів високі, а їхні роботи свідчать про наявність навичок вирішення проблем. Особливо ефективним є Maple для виконання лабораторних робіт по різним математичні дисциплінам, а також предметам що пов'язані з галуззю комп'ютерних наук, оскільки це сприяє формуванню навичок з аналізу даних, візуалізації, комунікації та глибокого розуміння понять.

СКМ дозволяють організувати та полегшити самостійну роботу учнів, студентів, оскільки вона звільняє користувача від повторюваних дій та громіздких обчислень. Так, І. В. Вакуленко розглядає методику організації самостійної роботи студентів у вищій школі, зокрема в контексті навчання інформатики та чисельних методів [7]. Досліджено використання програмних засобів комп'ютерної математики, які сприяють розвитку творчо-дослідницьких умінь майбутніх вчителів. Особливу увагу приділено прикладам використання цих засобів у навчанні чисельних методів математики.

В курсі математичного аналізу за темою «Функція багатьох змінних» Maple дозволяє ефективно візуалізувати області визначення та графіки функцій кількох змінних [6]. Таким чином, впровадження технологій у навчання стає нагальною потребою.

Отже, незважаючи на велику кількість програм що вільно розповсюджуються [2] Maple залишається універсальним, потужним та багатофункціональним засобом, який дозволяє реалізувати різні підходи до розв'язання, зокрема символьні перетворення, чисельне обчислення та чудові засоби візуалізації отриманих результатів.

Мета статті. Проаналізувати основні можливості Maple під час вивчення курсу «Чисельні методи» для спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та 112 Статистика.

Для досягнення поставленої мети дослідження використовувалися такі методи: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення. Метод аналізу використовувався для огляду літератури з проблеми застосування систем комп'ютерної математики в освіті та визначення їхньої ролі у формуванні загальних та фахових компетенцій майбутніх фахівців. Метод синтезу дозволив об'єднати зібрану інформацію та визначити переваги і можливі обмеження у використанні СКМ у освітньому процесі. Метод узагальнення застосовувався для формулювання загальних висновків та визначення подальших напрямів дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. При розв'язанні багатьох математичних проблем, особливо в області аналізу та обчислювальної математики, інтегрування грає важливу роль. Хоча деякі інтеграли можуть бути обчислені аналітично, багато складних функцій потребують чисельних методів для їх обчислення. У цій статті ми розглянемо використання програмного засобу Maple для чисельного обчислення інтегралів, зокрема методи Сімпсона та Монте-Карло.

Метод Сімпсона.

Метод Сімпсона – це чисельний метод обчислення визначеного інтегралу, який базується на наближенні функції під інтегралом криволінійними сегментами, які є параболами. Цей метод досить ефективний для функцій, які можна апроксимувати параболами.

Поданий код реалізує метод Сімпсона для чисельного інтегрування функції $f(x)$ на відрізку [a, b] з використанням поділу відрізка на n частин. Спочатку визначається крок інтегрування h, який обчислюється як різниця між *b* та *a*, поділена на кількість проміжків інтегрування n. Потім виконується ініціалізація змінних *sum* і *x*, де *sum* зберігає суму значень функції, а *x* використовується для обчислення нових значень *x* на кожній ітерації.

Послідовно виконуються ітерації по всім проміжкам інтегрування (від 1 до *n*−1), де на кожній ітерації обчислюються значення функції $f(x)$ в точках *x* і додаються до суми *sum* з відповідними коефіцієнтами. У кінці циклу виконується фінальний розрахунок інтегралу за формулою Сімпсона та виводиться результат:

```
simpson := proc (f, a, b, n)
local h, x, sum, i, S;
h := (b-a)/n;
sum := f(a) + f(b);
x := a+h;
for i from 1 to n-1 do
sum := sum+2*f(x);
x := x+h;
sum := sum+4*f(x);
x := x+h;
end do;
S:=evalf(sum*h/3)
Print(S)
end proc;
```

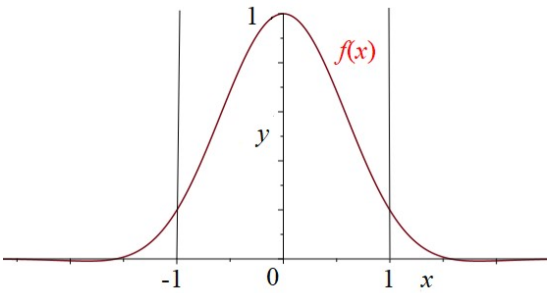

Рис. 1. Графік функції $f(x)=e^{-x^2}\cdot\cos(x)$.

У цьому прикладі функція $f(x)=e^{-x^2}\cdot\cos(x)$ складна, оскільки включає в себе експоненціальну та тригонометричну функції, які не можна інтегрувати аналітично. Проте метод Сімпсона може бути використаний для обчислення наближеної площі криволінійної трапеції обмеженої графіком цієї функції в межах від -1 до 1. похибка використання методу Сімпсона визначається нерівністю $\frac{(b-a)^5}{2880}\cdot h^4\cdot max\left(f^{(4)}(x)\right)$.

В таблиці 1 показано значення і точність результатів обчислення.

Метод Сімпсона зазвичай забезпечує високу точність порівняно з іншими методами, такими як метод прямокутників або метод трапецій. Він використовує квадратичну апроксимацію підінтегральної функції, що дозволяє досягти швидкої збіжності з меншою кількістю вузлів. А завдяки своїй точності, може забезпечити швидку збіжність за меншу кількість обчислень, ніж інші методи.

Таблиця 1.

Наближене значення визначеного інтегралу за методом Сімпсона.

Кількість точок поділу, n	Значення інтегралу за методом Сімпсона	Точність методу Сімпсона
3	1,299	0,055
5	1,328	0,007
10	1,3420	0,0004
100	1,34634430	0,00000004

Також даний метод добре працює для гладких функцій, оскільки використовує квадратичну апроксимацію, яка наближається до кривини функції та є особливо ефективним для обчислення інтегралів на обмежених інтервалах, де границі інтегрування добре визначені.

Метод Монте-Карло.

Метод Монте-Карло – це стохастичний чисельний метод, який базується на випадковому виборі точок у просторі і обчисленні їх значень функції. Цей метод широко використовується для обчислення інтегралів, особливо в задачах з великою кількістю вимірів.

Поданий нижче код виконує чисельне інтегрування за допомогою методу Монте-Карло, який генерує випадкові значення координат точки (*x*, *y*) для наближеного обчислення інтегралу. На початку виконання функції визначаються вхідні параметри, такі як функція *f(x)*, межі інтегрування *x1* і *x2*, обмеження функції по вісі ординат *y1* та *y2* а також кількість точок n, що є випадковими величинами розподіленими за рівномірним законом розподілу.

У циклі з *n* ітерацій генеруються випадкові числа *x* в межах [*x*1, *x*2] та *y* в межах [*y*1, *y*2] за допомогою функції Generate (). Випадкові числа *x* використовуються для обчислення значень функції *f*(*x*) та порівняння з випадковим значенням *y*. Якщо *y <= f(x)*, то точка (*x*, *y*) належить криволінійній трапеції, інакше – вона знаходиться за межами цієї трапеції. Визначаємо кількість точок, що належать криволінійній трапеції *m*.

У кінці виконується фінальний розрахунок інтегралу, множенням значення площі прямокутника, що обмежує криволінійну трапецію *Sp* на відношення кількість точок, що належать криволінійній трапеції, до загальної кількості згенерованих точок. Отриманий результат виводиться як наближене значення інтегралу.

```
monte_carlo := proc (f, x1, x2,y1,y2 n)
local Sp, x, y, i, m, MK;
m := 0;
Sp:=(x2-x1)(y2-y1);
for i from 1 to n do
x :=
Generate(float('range'=x1..x2),'method'='uniform');
```

y := Generate(float('range'=y1..y2),'method'='uniform');
if *y <= f(x)* **then** *m := m + 1* **fi**
end do;
*MK := evalf(m * Sp / n);*
Print(MK);
end proc;

В таблиці 2 показано значення та оцінка точності результатів обчислення.

Таблиця 2.
Наближене значення визначеного інтегралу за методом Монте-Карло.

Кількість випадкових точок, n	Значення інтегралу за методом Монте-Карло	Оцінка точності методу Монте-Карло
3	2,00	0,91
5	1,60	0,70
10	1,00	0,50
100	1,28	0,16

Метод Монте-Карло є потужним інструментом чисельного аналізу, особливо коли аналітичне обчислення інтегралу складне або неможливе. Використовуючи випадкові вибірки, він дозволяє наблизити значення інтегралу з заданою точністю, що робить його корисним інструментом для різноманітних наукових дисциплін.

Перевагою методу Монте-Карло є проста структура обчислювального алгоритму, який полягає у тому, що потрібно вибрати випадкову точку в квадраті і перевірити, чи належить вона криволінійній трапеції. Випробування повторюється N раз, причому кожне випробування не залежить від всіх інших і результати всіх випробувань усереднюються. Проте, похибка обчислень, як правило, є пропорційною D/N, де D – деяка стала, а N – число випробувань. Тому, для того, щоб зменшити похибку в 10 разів, потрібно збільшити обсяг вибірки N у 100 разів.

Метод Монте-Карло може бути застосований до широкого спектру задач, від обчислення інтегралів до моделювання складних систем. Він особливо ефективний в задачах з великою кількістю вимірів або складними функціями. У порівнянні з методом Сімпсона, метод Монте-Карло може працювати з функціями, які не є неперервними або диференційовними. Це робить його корисним для широкого спектру задач. А його наочність і простота алгоритму сприяють кращому засвоєнню принципу даного методу, який застосовується і в інших розділах прикладної математики, фізики та економіки.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Таким чином, Maple є потужним інструментом для чисельного моделювання та розв'язання складних математичних задач. Використання Maple дозволяє студентам отримати практичні навички розв'язання реальних завдань, а також порівнювати та аналізувати різні чисельні методи. Цей інструмент надає можливість виконувати символьний аналіз перед чисельними обчисленнями, що допомагає отримати точні результати та краще розуміння задач. Maple ефективно використовується для чисельного інтегрування, здатного обробляти різні типи інтегралів і навіть ті, які не можна обчислити аналітично. Загалом, використання Maple сприяє ефективному аналізу та розв'язанню складних математичних моделей та задач у різних областях науки та інженерії.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Fissore, C., Marchisio, M., Roman, F., Sacchet, M. Development of Problem Solving Skills with Maple in Higher Education. In: Corless, R.M., Gerhard, J., Kotsireas, I.S. (eds) Maple in Mathematics Education and Research. 2021. Vol 1414. P. 219-233. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-81698-8_15 (date of access: 08.05.2024).
2. From the experience of using free computer mathematical systems in teaching higher mathematics and physics / L. Kovalov et al. Physical and mathematical education. 2020. Vol. 2, no. 23(1). URL: https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-007 (date of access: 08.05.2024).
3. Kaidan V. P. The use of the Maple computer mathematics system in solving problems of physical content. E-learning teXnology. 2022. Vol. 6. P. 31–36. URL: https://doi.org/10.31865/2709-840062022270263 (date of access: 08.05.2024).
4. Lyashenko V., Kobilskaya E., Nabok T. Application of mathematics software for solving applied problems. Transactions of kremenchuk mykhailo ostrohradskyi national university. 2021. No. 3(128). P. 11–16. URL: https://doi.org/10.30929/1995-0519.2021.3.11-16 (date of access: 08.05.2024).
5. Maple. URL: http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx (date of access: 08.05.2024).
6. The implementation of Maple software to enhance the ability of students' spaces in multivariable calculus courses / E. A. Purnomo et al. Journal of physics: conference series. 2020. Vol. 1446. P. 012053. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1446/1/012053 (date of access: 10.05.2024).
7. Вакуленко І. В. Управління самостійною роботою майбутніх вчителів в процесі навчання інформатики з використанням систем комп'ютерної математики. *Науковий часопис НПУ імені М.П.* Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2020. № 22(29). С. 181–196. URL: https://doi.org/10.31392/npu-nc.series2.2020.22(29).25 (дата звернення: 08.05.2024).
8. Михалевич, В. М., Крупський, Я. В. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2011. № 21(1). URL: https://doi.org/10.33407/itlt.v21i1.330 (дата звернення: 08.05.2024).
9. Сінько, Ю. І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті. *Інформаційні технології в освіті.* 2009. № 3, С. 274–278. URL: https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.3.11-18 (дата звернення: 08.05.2024).
10. Юнчик, В. Л., Федонюк, А. А. Порівняльна характеристика функціональних можливостей систем комп'ютерної математики в процесі розв'язування задач. *Інформаційні системи та мережі.* 2019. № (6), С. 90-102. URL: https://doi.org/10.23939/sisn2019.02.090 (дата звернення: 08.05.2024).

REFERENCES

1. Fissore, C., Marchisio, M., Roman, F., Sacchet, M. (2021). Development of Problem Solving Skills with Maple in Higher Education. In: Corless, R.M., Gerhard, J., Kotsireas, I.S. (eds) Maple in Mathematics Education and Research. Vol 1414. P. 219-233. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-81698-8_15 (date of access: 08.05.2024). [in English]
2. From the experience of using free computer mathematical systems in teaching higher mathematics and physics (2020). / L. Kovalov et al. Physical and mathematical education.

Vol. 2, no. 23(1). URL: https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-007 (date of access: 08.05.2024). [in English]

3. Kaidan, V. P. (2022). The use of the Maple computer mathematics system in solving problems of physical content. E-learning teXnology. Vol. 6. P. 31–36. URL: https://doi.org/10.31865/2709-840062022270263 (date of access: 08.05.2024). [in English]

4. Lyashenko, V., Kobilskaya, E., Nabok, T. (2021). Application of mathematics software for solving applied problems. Transactions of kremenchuk mykhailo ostrohradskyi national university. No. 3(128). P. 11–16. URL: https://doi.org/10.30929/1995-0519.2021.3.11-16 (date of access: 08.05.2024). [in English]

5. Maple. URL: http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx (date of access: 08.05.2024). [in English]

6. The implementation of Maple software to enhance the ability of students' spaces in multivariable calculus courses(2020). / E. A. Purnomo et al. Journal of physics: conference series. Vol. 1446. P. 012053. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1446/1/012053 (date of access: 10.05.2024). [in English]

7. Vakulenko, I. V. (2020). Upravlinnya samostiynoyu robotoyu maybutnikh vchyteliv v protsesi navchannya informatyky z vykorystannyam system kompʺyuternoyi matematyky. [Management of independent work of future teachers in the process of learning computer science using computer mathematics systems]. Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya 2. Kompʺyuterno-oriyentovani systemy navchannya. № 22(29). S. 181–196. URL: https://doi.org/10.31392/npu-nc.series2.2020.22(29).25 (data zvernennya: 08.05.2024). [in Ukrainian]

8. Mykhalevych, V. M., Krupsʹkyy, YA. V. (2022). Rozvytok systemy Maple u navchanni vyshchoyi matematyky. [Development of the Maple system in teaching higher mathematics]. Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. № 21(1). URL: https://doi.org/10.33407/itlt.v21i1.330 (data zvernennya: 08.05.2024). [in Ukrainian]

9. Sinʹko, YU. I. (2009). Systemy kompʺyuternoyi matematyky ta yikh rolʹ u matematychniy osviti. [Systems of computer mathematics and their role in mathematics education]. Informatsiyni tekhnolohiyi v osviti. № 3, S. 274–278. URL: https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.3.11-18 (data zvernennya: 08.05.2024). [in Ukrainian]

10.Yunchyk, V. L., Fedonyuk, A. A. (2019). Porivnyalʹna kharakterystyka funktsionalʹnykh mozhlyvostey system kompʺyuternoyi matematyky v protsesi rozvʺyazuvannya zadach. [Comparative characteristics of the functional capabilities of computer mathematics systems in the process of solving problems]. Informatsiyni systemy ta merezhi. № (6), S. 90-102. URL: https://doi.org/10.23939/sisn2019.02.090 (data zvernennya: 08.05.2024). [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ГУРТОВИЙ Юрій Валерійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики та цифрових технологій Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: хвильові процеси в рідинах, застосування систем комп'ютерної математики в моделюванні та освітньому процесі студентів.

ЛУНЬОВА Марія Валентинівна – доктор філософії з прикладної математики, старший викладач кафедри математики та цифрових технологій Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка,

Наукові інтереси: автоматизація документообігу та освітнього процесу, математичне моделювання, комп'ютерне моделювання, хвильові процеси в шаруватих рідинах.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

HURTOVYI Yuriy Valeriyovych – candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, associate professor at the Department of Mathematics and Digital Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University.

Scientific interests: wave processes in fluids, application of computer algebra systems in modeling and in the educational process of students.

LUNYOVA Maria Valentinovna – doctor of philosophy in applied mathematics, senior lecturer at the Department of Mathematics and Digital Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University.

Scientific interests: automation of document flow and the educational process, mathematical modeling, computer modeling, wave processes in layered fluids.

Стаття надійшла до редакції 26.04.2024 р.

УДК 37.015.3:159.947.24(045)
DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-214-155-160

ДУБІНКА Микола Михайлович –
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри педагогіки та спеціальної освіти
Центральноукраїнського державного
університету імені Володимира Винниченка
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7129-3750
e-mail: mdubinka72@gmail.com

РОЛЬ ОСОБИСТІСНОГО САМОВИЗНАЧЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ У ПРОЦЕСІ ЇЇ ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ

У статті закцентовано увагу на теоретичних основах процесуальної сторони самовизначення людини. Автором обґрунтовано, що в основі процесу становлення людини першочергове місце займає особистісне самовизначення, що має ціннісно-значеннєву (смислову) природу. Це активне окреслення особистістю своєї позиції відносно суспільно виробленої системи цінностей, визначення на цій основі сенсу свого власного існування. Дослідник підкреслює важливість ціннісно-значеннєвої детермінації особистості як якісної характеристики процесу її особистісного самовизначення, де істотною особливістю є орієнтованість учнівської молоді у майбутнє.

Врахування вищезазначених позицій дозволяє не тільки більш повно зрозуміти ту чи іншу особистість, але й визначити стратегію корекційного впливу, орієнтованого одночасно і на реалізацію завдань розвитку конкретної особистості, і на розкриття її потенційних можливостей, які не є універсальними для всіх, а в кожному окремому випадку встановлюються індивідуально, за активної участі самої людини. Тому дуже важливо приділяти увагу формуванню ціннісно-значеннєвої складової особистісного самовизначення учнівської молоді.

Автор доводить, що рівень сформованості особистості – рівень ціннісно-смислової детермінації, рівень життя у світі існуючих цінностей. Існування в суспільстві завдяки широкій сфері суспільних взаємодій є репрезентацією, ідентифікацією,