

XX Міжнародна науково-практична конференція

**"СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИКИ  
ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРИРОДНИЧИХ  
НАУКАХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЯХ"**

*Тези доповідей*

XX International Scientific and Practical Conference  
of Students and Young Scientists

**"MODERN PROBLEMS OF MATHEMATICS  
AND ITS APPLICATION IN NATURAL  
SCIENCES AND INFORMATION  
TECHNOLOGIES"**

*Book of Abstracts*

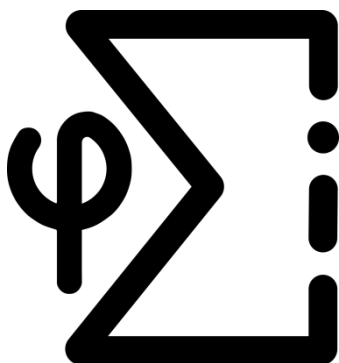


May 5-6, 2026  
Kharkiv, Ukraine

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна**

Студентське наукове товариство  
факультету математики і інформатики



**Сучасні проблеми математики та її застосування в  
природничих науках та інформаційних технологіях**

Тези доповідей

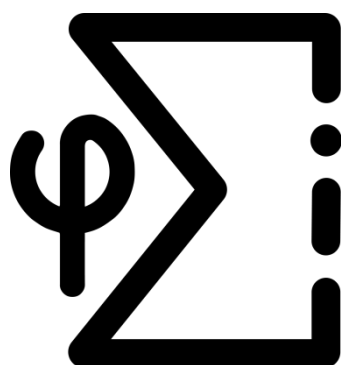
XX Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених

**(5 - 6 травня 2026)**

Харків  
2026

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**

**V.N. Karazin Kharkiv National University**  
Students' Research Club  
of School of Mathematics and Computer Science



**Modern Problems of Mathematics and Its Application in  
Natural Sciences and Information Technologies**

Book of Abstracts of XX International  
Scientific and Practical Conference  
of Students and Young Scientists

**(May 5–6, 2026)**

Kharkiv  
2026

УДК 510 (075)

*Зареєстровано Державною науковою установою  
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»  
(Посвідчення № 934 від 10 грудня 2025 року)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол №12 від 10 липня 2026 року)*

### **Організаційний комітет конференції:**

#### **Голова Оргкомітету:**

Меняйлов Є.С. – кандидат технічних наук, доцент, в.о. декана факультету математики і інформатики.

#### **Заступники голови Оргкомітету:**

Аршава О.О. – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри вищої математики та інформатики;

Кузнєцова В.О. – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри теоретичної та прикладної інформатики.

#### **Секретар оргкомітету:**

Воротинцев О.Ю. – здобувач освіти 2 курсу, навчання за освітньо-професійною програмою бакалавр, голова Студентського наукового товариства факультету математики і інформатики.

#### **Редакційна колегія:**

Жовтоніжко І.М., Ігнатівич С.Ю., Коробов В.І., Морозова А.Г., Селютін Д.Д., Фаворов С.Ю., Ямпольський О.Л.

#### **Члени студентського оргкомітету:**

Арзамасцев О.Д., Волкова А.О., Гуркіна О.М., Дубовський Д.О., Дудевич Т.С., Єланський В.О., Іллічова П.Д., Касьянов О.П., Малиневський А.Л., Супрун А.О., Чебітько І.І., Шевчук М.В.

#### **Адреса оргкомітету:**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Факультет математики і інформатики, майдан Свободи 4, м. Харків, Україна, 61022

Сучасні проблеми математики та її застосування в природничих науках та інформаційних технологіях : тези доповідей XX Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених (5 - 6 травня 2026 р. м. Харків, Україна) – Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2026. – 231 с.

До збірки увійшли тези доповідей учасників конференції, які присвячені сучасним проблемам диференціальної геометрії та рівнянь математичної фізики, оптимального керування й стохастичного моделювання, застосування штучного інтелекту та великих мовних моделей, а також впровадженню цифрових технологій у викладання математики та інформатики. Видання призначається для здобувачів середньої та вищої освіти, викладачів і молодих науковців.

Тези подано в авторській редакції

© Харківський національний університет  
імені В.Н. Каразіна, 2026

## ***Organizing Committee***

### **Chairman of the organizing committee**

**Ievhen MENIAILOV**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Acting Dean of School of Mathematics and Computer Science, V.N. Karazin Kharkiv National University

### **Vice-Chairmans of the organizing committee**

**Olena ARSHAVA**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice-Dean of School of Mathematics and Computer Science for Research;

**Victoriia KUZNIETSOVA**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice-Dean of School of Mathematics and Computer Science for Teaching

### **Secretary of the organizing committee**

**Oleksii VOROTYNTSEV**, 2th year student of School of Mathematics and Computer Science, chairman of the Students' Research Club of School of Mathematics and Computer Science

**Editorial Board:** Favorov S.Yu, Ignatovich S.Y., Korobov V. I., Morozova A.G., Seliutin D.D., Yampolsky A.L., Zhovtonizhko I.M.

### **Members of the student organizing committee:**

Arzamastsev Oleksandr, Chebitko Iryna, Dubovskyi David, Dudevych Tymur, Hurkina Olena, Illichova Polina, Kasyanov Oleh, Malynevskyi Anton, Shevchuk Marharyta, Suprun Alina, Volkova Alisa, Yelanskyi Vasyl

# Зміст – Contents

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Інформаційні технології та штучний інтелект</b> .....                                                                                         | 7  |
| CLASSIFICATION OF APPROACHES TO TIME-SERIES ANOMALY DETECTION IN INFORMATION SYSTEMS .....                                                       | 7  |
| COMPARATIVE ANALYSIS OF MATHEMATICAL COLOR SPACE MODELS AND ALGORITHMIC GENERATION OF PERCEPTUALLY UNIFORM PALETTES FOR DIGITAL INTERFACES ..... | 10 |
| COMPARATIVE STUDY OF TWO STRATEGIES FOR VISUALIZING REGULAR GRAPHS .....                                                                         | 12 |
| DECOMPOSITION OF ARCHITECTURAL ERROR SOURCES IN MULTISENSOR RADIO MONITORING SYSTEMS .....                                                       | 14 |
| DYNAMIC PROGRAMMING: TYPICAL PROBLEMS AND METHODS OF THEIR SOLUTION FOR DISCRETE SYSTEMS .....                                                   | 17 |
| FORECASTING ETF LIQUIDITY .....                                                                                                                  | 19 |
| HOW DO MACHINES PICK UP LANGUAGE? WHERE LANGUAGE AND MATHEMATICS COLLIDE.....                                                                    | 23 |
| SMART NEURAL CANE: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED ASSISTIVE SYSTEM FOR ENHANCING MOBILITY OF VISUALLY IMPAIRED INDIVIDUALS.....                | 26 |
| АЛГОРИТМІЧНІ ІННОВАЦІЇ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СУЧАСНОМУ МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ .....                                                      | 29 |
| ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....                                                     | 32 |
| ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ САМОНАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ПОШКОДЖЕНЬ НЕСТАНДАРТНИХ ВАНТАЖІВ .....                                          | 34 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМУ CAUSAL FOREST ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ УМОВНОГО СЕРЕДНЬОГО ЕФЕКТУ ВПЛИВУ НА ОСНОВІ СИНТЕТИЧНИХ ДАНИХ.....               | 37 |
| ІНТЕРАКТИВНА ПАНЕЛЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА МОНІТОРИНГУ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ .....                                                                   | 40 |
| ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ВПЛИВУ ДЕМОГРАФІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ІНФЕКЦІЙНУ ЗАХВОРЮВАНІСТЬ .....                           | 42 |
| КЛАСИФІКАЦІЯ ЧАСТКОВО ВИДИМИХ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....                                                                              | 44 |
| МОДЕЛЮВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ОБРОБКИ І ЗГЛАДЖУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ .....                                                              | 47 |
| ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГРАФІВ KAMADANN ТА NEULAY З УРАХУВАННЯМ СТРУКТУРИ СПІЛЬНОТ .....                                     | 50 |
| ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ РЕСПІРАТОРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЗА РЕНТГЕНІВСЬКИМИ ЗНІМКАМИ.....                        | 54 |
| РОЗРОБКА БАГАТОАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ SDN-МЕРЕЖ З АДАПТИВНОЮ ТЕЛЕМЕТРІЄЮ .....                                                             | 57 |
| РОЗРОБКА ВЕБ-СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ КОРИСТУВАЧАМИ З АВТОРИЗАЦІЄЮ НА ОСНОВІ РОЛЕЙ І ТОКЕНІВ JWT У СЕРЕДОВИЩІ ASP.NET CORE.....                         | 59 |
| РОЗРОБКА МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ SDN-МЕРЕЖАМИ .....                                                                        | 61 |
| РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРЕДИКТИВНОГО УСУНЕННЯ МАРШРУТИЗАЦІЙНИХ ПЕТЕЛЬ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ INTENT-BASED NETWORKING .....                               | 63 |
| СТВОРЕННЯ СТРАТЕГІЇ ПОЕТАПНОГО НАВЧАННЯ ТА АНАЛІЗ ЇЇ ВПЛИВУ НА АГЕНТА RL У СЕРЕДОВИЩІ КЛАСИЧНОЇ ФІЗИКИ.....                                      | 64 |
| СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ .....                                                        | 68 |
| СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КРИПТОГРАФІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ РОЛЬ У КІБЕРБЕЗПЕЦІ.....                                                             | 71 |
| <b>Прикладна математика</b> .....                                                                                                                | 74 |
| LATENT HIERARCHICAL CAUSAL DISCOVERY IN MENTAL HEALTH DATA .....                                                                                 | 74 |
| MATHEMATICAL APPROACHES TO SOLVING MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION PROBLEMS .....                                                                    | 78 |
| MULTICOMPONENT ANALYSIS OF TIME SERIES BASED ON CO <sub>2</sub> EMISSION DATA .....                                                              | 81 |

знизу від середини верхньої сторони цього прямокутника.

Доведемо, що розроблений алгоритм працюватиме за будь-яких значень  $r_{width}$  та  $r_{height}$ . На рис. 1 показано шлях для  $r_{width} = r_{height} = 1$  як базовий приклад успішної роботи алгоритму. За допомогою зигзагів можна змінити або ширину, або висоту ядра, і перейти до  $r_{width} = 1 + z$  або  $r_{height} = 1 + z$ , де  $z \in [1, \infty)$ . За допомогою оточень від довільного прямокутника « $m$  на  $n$ » можливо перейти до прямокутника « $(m+2*z)$  на  $(n+2*z)$ », де  $z \in [1, \infty)$ . Це означає, що будь-який прямокутник із сторонами непарного розміру можна звести до ядра, і для будь-якого ядра можна побудувати гамільтонів шлях. Що і треба було довести.

**Висновки.** Результати теоретичної роботи є наступними. Успішно розроблено алгоритм побудови гамільтонового шляху з центру графа ходів короля. Введено терміни ядра та оточення, за допомогою яких доведено дієвість алгоритму для всіх графів « $m$  на  $n$ » де  $m = 2 * z_m + 1, n = 2 * z_n + 1; z_m, z_n \geq 1$ .

Практично значимі результати є наступними. На основі розробленого алгоритму створено комп'ютерну програму мовою Python, яку можна застосовувати в різних галузях. Одним з застосувань алгоритму може бути пересування між прилеглими картографічними областями, що дозволяє вивільнити апаратні ресурси, пов'язані з обчислювально витратними запитами за координатами.

В перспективі можливо розробити узагальнене та розширене рішення, за якого алгоритм працює на графах із сторонами парного розміру та графах із сторонами, розмір яких менший за 3.

#### Список використаних джерел:

1. Ядренко М. В. Дискретна математика. Київ : ТВіМС. 2004. С. 215-240.
2. Bollobas, B. Graph Theory: An Introductory Course. New York: Springer-Verlag. 1979. 180 p.
3. Itai, Alon & Papadimitriou, Christos & Szwarcfiter, Jayme. Hamilton Paths in Grid Graphs. SIAM J. Comput. 1982. № 11. 676-686 pp. URL: [https://www.researchgate.net/publication/220616693\\_Hamilton\\_Paths\\_in\\_Grid\\_Graphs](https://www.researchgate.net/publication/220616693_Hamilton_Paths_in_Grid_Graphs) (дата звернення: 19.04.2026)

## СКІНЧЕННІ ТІЛА ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

**Булавіна Н.О.**

*E-mail: bulavina9nadia@gmail.com*

**Крайчук О.В.**

*E-mail: a.kraychuk@gmail.com*

**Тілом** називається довільне асоціативне кільце з одиницею, в якому для кожного ненульового елемента існує обернений елемент. Якщо операція множення є комутативною, то маємо поле, тобто комутативне тіло є полем.

**Теорема.** Довільне скінчене тіло є полем.

**Доведення.** Нехай  $K$  – скінченне тіло і  $Z$  – його центр, тобто множина всіх елементів із  $K$ , які переставні при множенні з усіма елементами тіла  $K$ :

$Z = \{z \mid za = az, z, a \in K\}$ . Множина  $Z$  непорожня, бо  $\theta, e \in Z$  і  $Z$  є полем, оскільки вона замкнена відносно операцій віднімання і множення:

$$\begin{aligned}\forall z_1, z_2 \in Z, \forall a \in K \quad (z_1 - z_2)a &= z_1a - z_2a = az_1 - az_2 = a(z_1 - z_2), \\ (z_1, z_2)a &= z_1(z_2a) = z_1(az_2) = (z_1a)z_2 = (az_1)z_2 = a(z_1z_2),\end{aligned}$$

Тому  $Z$  підкільце тіла  $K$  [1, с.9] і замкнена відносно взяття обернених елементів

$$\forall z \in Z, \forall a \in K \quad az^{-1} = (za^{-1})^{-1} = (a^{-1}z)^{-1} = z^{-1}a.$$

Операція множення в  $Z$  комутативна, тому  $Z$  є полем, причому скінченим, тобто  $|Z| = q = p^m$ , де  $p$  – просте натуральне число. Тіло  $K$  можна розглядати як векторний простір над полем  $Z$ , причому  $[K:Z] = n$  для деякого натурального  $n$ . Фіксуємо в просторі  $K$  деякий базис  $w_1, \dots, w_n$ , дістанемо, що тіло  $K$  складається з  $q^n$  елементів.  $\forall a \in K$  позначимо через  $Na$  множину всіх тих елементів із  $K$ , які переставні при множенні з елементами  $a$ :  $Na = \{x \mid xa = ax, x \in K\}$ . Очевидно,  $Z \in Na$  для довільного  $a \in K$ . Підмножина  $Na$  сама є тілом, тобто підтілом тіла  $K$ . Для цього достатньо переконатися в замкненості підмножини  $Na$  відносно операцій віднімання, множення і взяття обернених елементів [1, с.10]. Для довільних елементів  $b, c \in Na$  будемо мати:

$$\begin{aligned}(b - c)a &= ba - ca = ab - ac = a(b - c), \\ (bc)a &= b(ca) = b(ac) = (ba)c = a(bc).\end{aligned}$$

Якщо  $b \neq 0$ , то з  $ba = ab$  випливає  $b^{-1}(ba)b^{-1} = b^{-1}(ab)b^{-1}$ , звідки  $ab^{-1} = b^{-1}a$ . Отже,  $b - c, bc, b^{-1} \in Na$ , тому підкільце  $Na$  є тілом. Так як операція множення в тілі асоціативна і, що для довільного його ненульового елемента існує обернений елемент, дістанемо, що множина всіх ненульових елементів довільного тіла є мультиплікативною групою. Розглянемо мультиплікативні групи  $K^*, Na^*, Z^*$  порядків  $q^n - 1, q^d - 1$  і  $q - 1$ , де  $d$  – розмірність векторного простору  $Na$  над полем  $Z$  (тоді  $Na$  складається з  $q^d$  елементів). Очевидно,  $Z^* \leq Na^* \leq K^*$ , причому  $Z^*$  є центром групи  $K^*$ , а  $Na^*$  – нормалізатор елемента  $a \in K^*$  у групі  $K^*$ . Покажемо, що  $n \vdots d$ . Оскільки  $Na^*$  є підгрупою групи  $K^*$ , то  $q^n - 1$  ділиться на  $q^d - 1$ . Якщо  $n = dk + t$ , де  $0 \leq t <$

$d$ , то  $q^n - 1 = q^{dk} q^t - 1 = q^t (q^{dk} - 1) + (q^t - 1)$ .  $q^{dk} - 1 = (q^d)^k - 1 = (q^d - 1)(q^{d(k-1)} + \dots + q^d + 1)$ , то  $q^{dk} - 1$  і  $q^n - 1$  діляться на  $q^d - 1$ , отже  $q^t - 1$  теж ділитися на  $q^d - 1$ , а це можливо лише у випадку  $q^t - 1 = 0$ . Тобто  $t = 0$ , бо  $q^t - 1 < q^d - 1$ . Отже,  $n = dk$  і  $n : d$ . Група  $K^*$  розпадається на класи спряжених елементів  $K(a_i)$ , причому клас  $K(a_i)$  складається лише з одного елемента тоді і тільки тоді коли  $a_i \in Z^*$ . Маємо многочлен поділу кола [1,с.10]:

$$\begin{aligned} q^n - 1 &= |K^*| = |Z^*| + |K(a_i)| + \dots + |K(a_1)| = \\ &= q - 1 + [K^* : Na_i^*] + \dots + [K^* : Na_1^*] = q - 1 + \frac{q^n - 1}{q^{d_i} - 1} + \dots + \frac{q^n - 1}{q^{d_1} - 1}, \end{aligned}$$

тобто  $q^n - 1 = q - 1 + \sum_{t=1}^r \frac{q^n - 1}{q^{d_t} - 1}$ , де  $d_1, \dots, d_r$  додатні дільники числа  $n$ , відмінні від  $n$ . Круговий многочлен  $\Phi_n(x)$  з цілочисловими коефіцієнтами, є дільником многочленів  $x^n - 1$  і  $\frac{x^n - 1}{x^{d-1}}$  з цілочисловими коефіцієнтами, для довільного додатного дільника  $d$  числа  $n$ , відмінного від  $n$  [1,с.103]. При  $x = q$  ціле число  $\Phi_n(q)$  є дільником чисел  $q^n - 1$  і  $\frac{q^n - 1}{q^{d-1}}$  і числа  $q - 1$ . Оцінимо число  $\Phi_n(q) = (q - \varepsilon_1) \cdot \dots \cdot (q - \varepsilon_{\varphi(n)})$ , де  $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_{\varphi(n)}$  первісні корені  $n$ -го степені з 1 (можна обмежитися випадком, коли ці корені обчислюються в полі комплексних чисел  $\mathbb{C}$ ). Геометрично модуль числа  $q - \varepsilon_i$  дорівнює відстані від точки  $\varepsilon_i$  до точки  $q \geq 2$ , що розміщена на дійсній осі, тому  $|q - \varepsilon_i| \geq q - 1$ , причому  $|q - \varepsilon_i| = q - 1$  лише у випадку, коли  $\varepsilon_i = 1$ , тобто коли  $n = 1$ , бо  $\varepsilon_i$  – первісний корінь. Отже,  $|q - \varepsilon_i| > q - 1$  для всіх  $i = 1, \dots, \varphi(n)$ . У випадку  $n = 1$ ,  $K = Z$ , твердження теореми виконується. Для інших випадків маємо,  $|\Phi_n(q)| = |q - \varepsilon| \cdot \dots \cdot |q - \varepsilon_{\varphi(n)}| > q - 1$  і ціле число  $\Phi_n(q)$  не може бути дільником числа  $q - 1$ . Отримана суперечність показує, що  $K = Z$ , тобто скінчене тіло  $K$  є полем. Теорема доведена.

### Список використаних джерел:

1. Маращ В.С., Крайчук О.В. Вибрані лекції з алгебри. Групи. Кільця. Поля. Ч.2. Рівне: Рівненський державний педінститут, 1996, 168с.