

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

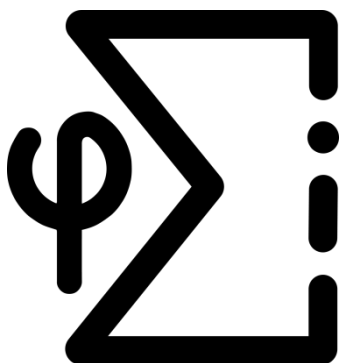


May 5-6, 2026
Kharkiv, Ukraine

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**

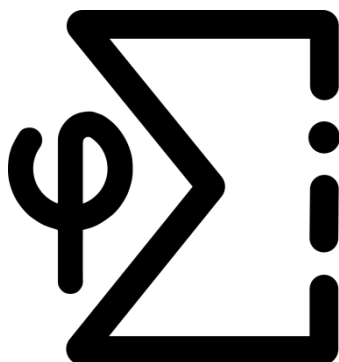
Тези доповідей
XX Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених

(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

Інформаційні технології та штучний інтелект	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
Прикладна математика	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 ₂ EMISSION DATA	81

МОДЕЛЬ АКСІОМАТИЧНОЇ ТЕОРІЇ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ

Соколюк А.В.

E-mail: ansokoliuk@gmail.com

Крайчук О.В.

E-mail: a.kraychuk@gmail.com

Науковий керівник: Крайчук О.В.

Рівненський державний гуманітарний університет

Системою комплексних чисел називається алгебра $\langle C; +, \cdot; 0, 1, i \rangle$, для якої виконуються такі властивості (аксіоми комплексних чисел):

$$c_1: \forall a \in C, \forall b \in C, \forall c \in C, (a + (b + c) = (a + b) + c);$$

$$c_2: \forall a \in C, \forall b \in C, (a + b = b + a);$$

$$c_3: \exists 0 \in C, \forall a \in C, (a + 0 = a);$$

$$c_4: \forall a \in C, \exists -a \in C, (a + (-a) = 0);$$

$$c_5: \forall a \in C, \forall b \in C, \forall c \in C, (a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c);$$

$$c_6: \forall a \in C, \forall b \in C, \forall c \in C, (a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c);$$

$$c_7: \forall a \in C, \forall b \in C, (a \cdot b = b \cdot a);$$

$$c_8: \exists 1 \in C, \forall a \in C, (a \cdot 1 = a);$$

$$c_9: \forall a \in C, (a \neq 0 \Rightarrow \exists a^{-1} \in C, (a \cdot a^{-1} = 1));$$

$$c_{10}: \langle R; +, \cdot; 0, 1 \rangle, \text{ – система дійсних чисел;}$$

$$c_{11}: R \subseteq C;$$

$$c_{12}: i (i^2 + 1 = 0);$$

$$c_{13}: (\text{Аксіома мінімальності}). \text{ Якщо } M \subseteq C \text{ і для } M \text{ виконуються умови:}$$

$$\text{а) } R \subseteq M; \text{ б) } i \in M; \text{ в) } \forall z_1 \in M, \forall z_2 \in M, (z_1 + z_2 \in M \wedge z_1 \cdot z_2 \in M), \text{ –}$$

то тоді $M = C$.

Аксіоми $c_1 - c_9$ характеризують C як поле відносно операцій додавання і множення, згідно c_{10}, c_{11} поле C є розширенням поля дійсних чисел. За аксіомою c_{12} у полі C рівняння $x^2 + 1 = 0$ має корені. За аксіомою мінімальності c_{13} поле C є мінімальним розширенням поля R дійсних чисел серед всіх розширень, які мають перераховані вище властивості.

Теорема. Аксіоматична теорія комплексних чисел несуперечлива.

Доведення. Доведемо несуперечливість відносно теорії дійсних чисел.

Розглянемо множину P пар (a, b) дійсних чисел і означимо операції $\oplus$ і $\otimes$:

$$(a, b) \oplus (c, d) = (a + c, b + d), (a, b) \otimes (c, d) = (ac - bd, ad + bc).$$

Так означені операції додавання і множення пар мають властивості асоціативності і комутативності, а операція множення дистрибутивна відносно додавання [1, с.103]. Нульовим елементом відносно додавання є $(0, 0)$, одиничним елементом відносно множення – $(1, 0)$. До будь-якої пари (a, b) у

множині P існує протилежний елемент $(-a, -b)$. Якщо пара (a, b) ненульова, то до неї в множині P існує обернений елемент $\left(\frac{a}{a^2+b^2}, \frac{-b}{a^2+b^2}\right)$. Отже, множина P є полем, тобто в P виконуються перші дев'ять аксіом комплексних чисел. Виділимо в P підмножину R_0 всіх пар виду $(a, 0)$ і задамо відображення поля R дійсних чисел на множину R_0 : $(a) = (a, 0)$. Відображення – взаємно однозначне, тому поле P містить підполе, ізоморфне полю дійсних чисел, тобто в P виконуються аксіоми c_{10} і c_{11} комплексних чисел.

Для пари $(0, 1)$ справджується рівність $(0, 1)^2 + (1, 0) = (0, 0)$, тому в P виконується аксіома c_{12} . Для перевірки виконання аксіоми мінімальності візьмемо в P довільну підмножину M , для якої виконуються такі умови:

а) $R_0 \subseteq M$; б) $(0, 1)M$;

в) $(a, b) \in M \wedge (c, d) \in M \Rightarrow (a, b) \oplus (c, d) \in M \wedge (a, b) \otimes (c, d) \in M$.

Нехай $(m, n) \in P$. Оскільки $(m, n) = (m, 0) \oplus (n, 0) \otimes (0, 1)$, то $(m, n) \in M$, тобто $M = P$. Це означає, що у полі P виконується аксіома c_{13} і P є моделлю аксіоматичної теорії комплексних чисел. Теорема доведена.

Можна побудувати ще одну модель аксіоматичної теорії комплексних чисел, взявши за основу множину P всіх квадратних матриць другого порядку $(a \ b - b \ a)$, де $a, b \in R$. Множина P є полем відносно операцій додавання і множення матриць [1, с.47]. Поле комплексних чисел C ізоморфне полю P . Ізоморфізм задається відображенням $\phi: C \rightarrow P$, для якого $(a + bi) = (a \ b - b \ a)$.

Відображення – взаємно однозначне і виконуються дві основні властивості ізоморфізму полів:

$$\begin{aligned} ((a + bi) + (c + di)) &= ((a + c) + (b + d)i) = \\ &= (a + c \ b + d - (b + d) \ a + c) = (a \ b - b \ a) + (c \ d - d \ c) = \\ &= (a + bi) + (c + di); \\ ((a + bi)(c + di)) &= ((ac - bd) + (ad + bc)i) = (ac - bd \ ad + bc - \\ &= (ad + bc) \ ac - bd) = (a \ b - b \ a)(c \ d - d \ c) = (a + bi)(c + di). \end{aligned}$$

Таким чином, ϕ – ізоморфізм поля C на поле P , тобто поле P є моделлю аксіоматичної теорії комплексних чисел.

Список використаних джерел:

1. Марач В.С., Крайчук О.В. Курс лекцій з алгебри. Основні поняття. Основні числові системи: навчальний посібник. Рівне: РДГУ, 2003, 110с.