

**IV Міжнародна конференція  
на честь О. В. Погорелова  
ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ  
МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:  
ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА**

Тези доповідей

**IV International Conference  
PROBLEMS OF TEACHING MATHEMATICS  
IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS:  
THEORY, METHODOLOGY, PRACTICE  
(in honor of O.V. Pogorelov)**

Book of Abstracts



March 23 – 25, 2026  
Kharkiv, Ukraine

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА  
ХАРКІВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

**IV Міжнародна конференція  
на честь О.В. Погорєлова**

**ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ  
У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:**

**ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА**

Тези доповідей

23–25 березня, 2026 р.  
м. Харків, Україна

Харків – 2026

УДК 51:37.091.33(063)

*Зареєстровано Державною науковою установою  
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»  
(Посвідчення № 935 від 10 грудня 2025 року)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 5 від 30 березня 2026 року)*

**Адреса оргкомітету:**

61022, м. Харків, майдан Свободи, 4, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, факультет математики і інформатики, к. 8-11

Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика: тези доповідей IV Міжнародної конференції на честь О.В. Погорєлова (23–25 березня, 2026 р., м. Харків, Україна). – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – 459 с.

До збірки увійшли тези доповідей учасників Міжнародної конференції, присвяченої проблемам викладання математики у закладах середньої та вищої освіти. Матеріали містять результати наукових досліджень у галузі сучасної математичної освіти, обміну педагогічним досвідом між викладачами, науковцями, методистами та освітніми управлінцями та презентації інноваційних методик навчання зі застосуванням цифрових інструментів та інтерактивних форм роботи.

Наукове видання призначається для науково-педагогічних працівників, вчителів, здобувачів математичної освіти.

Тези подано в авторській редакції

УДК 51:37.091.33(063)

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

## **Organizing Committee**

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

**Tetyana KAGANOVSKA**, Rector of V.N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Sciences in Jurisprudence, Full Professor, Merited Lawyer of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

### **Vice-Chairs of the Organizing Committee**

**Liliia HRYNEVYCH**, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work, V. N. Karazin Kharkiv National University, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Liubov POKROIEVA**, Rector of Kharkiv Academy of Continuous Education, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Honored Worker of Education of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

### **Members of the organizing committee**

**Ion AKIRI**, Conferențiar, «Ion Creangă» State Pedagogical University, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Chișinău, Republic of Moldova

**Olena ARSHAVA**, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Computer Science, V. N. Karazin Kharkiv National University, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Dmytro BOBYLIEV**, Head of the Department of Mathematics and Mathematics Teaching Methods, Kryvyi Rih State Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Kryvyi Rih, Ukraine

**Olga CHASHECHNIKOVA**, Head of the Department of Mathematics, Physics and Teaching Methods, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenka, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Sumy, Ukraine

**Oleksandr KRYZHANOVSKYI**, Honored teacher of Ukraine, teacher of the highest qualification category, teacher-methodologist, Communal institution «Kharkiv Academic Lyceum № 45 of the Kharkiv City Council», Kharkiv, Ukraine

**Olga MATIASH**, Professor of the Department of Algebra and Methods of Teaching Mathematics, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vinnytsia, Ukraine

**Nataliia MORZE**, Professor of the Department of Innovative Pedagogy, Educational Transformations and Leadership, Educational and Scientific Institute «Academy of Teaching» of V. N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

**Yevgen NELIN**, Professor of the Department of Mathematics, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Professor, Kharkiv, Ukraine

**Nataliya PAVLOVA**, Vice Dean of the Faculty of Mathematics and Informatics for Research Activities, International Cooperation, and Accreditation, Konstantin Preslavsky University of Shumen, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Shumen, Bulgaria

**Sergii RAKOV**, Methodologist of the Research and Analytics Department, Ukrainian Center for Educational Quality Assessment, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Science, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Oleksandr SHKOLNYI**, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Dragomanov Ukrainian State University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kyiv, Ukraine

**Vasyl SHVETS**, Professor of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Dragomanov Ukrainian State University, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Kyiv, Ukraine

**Yurii TRYUS**, Head of the Department of Computer Science and System Analysis, Cherkasy State Technological University, Doctor of Pedagogical Science, Professor, Cherkasy, Ukraine

**Oksana ZHERNOVNYKOVA**, Head of the Department of Mathematics, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kharkiv, Ukraine

**Iryna ZHOVTONIZHKO**, Head of the Department of Higher Mathematics and Computer Science, V. N. Karazin Kharkiv National University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

#### **Conference Secretariat**

**Oleksandr DEINEHA**, Lecturer of the Department of Higher Mathematics and Computer Science, V. N. Karazin Kharkiv National University, Doctor of Philosophy in Computer Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Zoya KRAVCHENKO**, Associate Professor of the Department of Natural and Mathematical Sciences, Kharkiv Academy of Continuous Education, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

**Viktor LYSYTSYA**, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Computer Science, V. N. Karazin Kharkiv National University, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kharkiv, Ukraine

## ЗМІСТ

D. Akimov, T. Vikhtinskaya, K. Degtiariov, E. Strelnikova. DEVELOPMENT OF A COMPUTATIONAL TECHNOLOGY FOR SIMULATING THE OPERATIONAL AND DESTRUCTIVE STATES OF PERFORATED SHELL SYSTEMS .....	11
I. Акірі. ОЦІНЮВАННЯ ШКІЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ З МАТЕМАТИКИ .....	14
О. Аршава. МИСТЕЦТВО НАВЧАТИ МАТЕМАТИКИ: ШЛЯХ ВІД КЛАСИЧНИХ КАНОНІВ ДО ТЕХНОЛОГІЙ МАЙБУТНЬОГО .....	19
О. Бабалікова, Л. Норік. ІСТОРИЧНІ ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У СВІТОВОМУ КОНТЕКСТІ .....	23
О. Бакум. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МАТЕМАТИЦІ ТА МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ .....	27
Т. Берест. ЗАДАЧІ ФІНАНСОВОГО ЗМІСТУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .....	30
I. Белінська. СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ .....	32
R. Bilichenko, D. Doroshenko. USING ECONOMIC CONTEXT PROBLEMS IN TEACHING INTEGRAL CALCULUS IN SECONDARY SCHOOL .....	35
Л. Блажко, Н. Бондаренко. РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ГЕОДЕЗІЇ .....	37
Д. Бобилєв. АДАПТИВНА ПІДТРИМКА СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ДОВЕДЕНЬ: МОЖЛИВОСТІ Й ОБМЕЖЕННЯ ЦИФРОВИХ СЕРЕДОВИЩ .....	39
М. Боднар. РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ЗДОБУВАЧІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ .....	43
С. Боднарук, Н. Шевчук. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ГІПЕРКОМПЛЕКСНИХ ЧИСЛОВИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ СВІТОВИХ ОСВІТНІХ ТРЕНДІВ .....	46
О. Бондаренко, Я. Гончаренко. ПРОГНОСТИЧНА ВАЛІДНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ НМТ ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ .....	48
М. Бошно. ШІ-АСИСТЕНТ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ .....	51
В. Буланова. ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ТЕСТІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ...	55
K. Burlayenko, S. Dimitrova. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS EDUCATION: FROM AUXILIARY TOOLS TO A NEW DIDACTIC PARADIGM .....	62
Є. Бутенко. МЕТОД РЕВЕРСИВНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЗАДАЧ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЛОГІКО-ДЕДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ПЛАНІМЕТРІЇ .....	65
В. Ващенко, Л. Норік. ІНТЕГРАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ІНВЕСТИЦІЙ У ЦИФРОВЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ (НА ПРИКЛАДІ MS EXCEL) .....	68
В. Великожон. ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ GEOGEBRA: ПІДТРИМКА, АЛЕ НЕ ЗАМІНА Sofia Alejandra Villaverde Morales. THE EVOLUTION OF MATHEMATICS CURRICULA IN MÉXICO: NATIONAL STANDARDS AND THE HISTORICAL ROLE OF THE COLEGIO DE SAN NICOLÁS .....	71
С. Вовчук, Н. Лемешева, З. Літвіна. WOLFRAM MATHEMATICA В ДІЇ .....	77
О. Водолаженко. ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ЗАДАЧАХ НА ПОБУДОВУ – АНАЛІЗ ТА РОЗВ’ЯЗУВАННЯ З GEOGEBRA .....	79
Т. Гальчинська. ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ TINKERCAD НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .....	84
С. Гефтер. ДЕЯКІ ПРОСТІ ГЕОМЕТРИЧНІ МІРКУВАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗМІСТОВНИХ АНАЛІТИЧНИХ ФАКТІВ .....	86
L. Hladka. DESIGNING A COMPLETE SPACE OF TEST TASKS FOR THE FORMATION OF BASIC MATHEMATICAL CONCEPTS .....	89

Т. Глебова. ОСВІТНІ ВИМІРЮВАННЯ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО СТРАТЕГІЙ ТЕСТУВАННЯ .....	91
Я. Гончаренко, О. Коляденко. АНАЛІЗ КЛАСТЕРНОЇ СТРУКТУРИ ТА ЛОКАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ЗАВДАНЬ ТЕСТУ ЗАГАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ .....	94
О. Гончарова. ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ .....	98
М. Горонескуль. ШІ-ГРАМОТНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ .....	100
М. Горонескуль, В. Галчанська. ТРАНСФОРМАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В ЕРУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ .....	103
Ю. Горошко, Г. Цибко, Є. Вінниченко. АКТУАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ .....	107
Т. Грицик. РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ GEOGEBRA .....	109
С. Громова, Л. Норік. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА АЛГОРИТМІЧНИХ ПІДХОДІВ У МАТЕМАТИЧНУ ОСВІТУ .....	113
I. Hural, L. Smolovyk. MATHEMATICAL TRAINING OF ENGINEER .....	117
А. Гусєв. ШІ-ГРАМОТНІСТЬ ТА ЇЇ ФОРМУВАННЯ В ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ .....	119
О. Deineha, К. Radchenko. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A RESEARCH TOOL IN MATHEMATICS EDUCATION: OPPORTUNITIES AND METHODOLOGICAL CHALLENGES .....	123
І. Дремова. ВИБІРКОВИЙ КУРС “ГЕОМЕТРІЯ ТРИКУТНИКА”: ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ, СИСТЕМИ КОМП’ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ .....	126
С. Herrejón, T. Revina. EDUCATION IN MEXICO: HISTORY AND CURRENT STRUCTURE, STEM EDUCATION IN UKRAINE .....	130
Е. Zhelezniakova. APPLIED AND THEORETICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF THE CASE METHOD IN TEACHING MATHEMATICAL CYCLE DISCIPLINES .....	134
О. Жигалова. МАТЕМАТИКА ХХІ СТОЛІТТЯ: КОМПЕТЕНТНОСТІ, ПРАКТИКА, МИСЛЕННЯ .....	139
І. Жовтоніжко, О. Дейнега. ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ У МАТЕМАТИЧНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ БІОТЕХНОЛОГІВ .....	140
І. Жовтоніжко, А. Зуб, С. Тельна. ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ІНКЛЮЗИВНОСТІ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ТЬЮТОРСТВО ТА СКАФФОЛДИНГ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ .....	144
Б. Зайцев, Л. Норік. ТЕХНОЛОГІЯ КОМП’ЮТЕРНОГО ЗОРУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ .....	147
Л. Зіновчук, Р. Маєвський, О. Хробуст. МАТЕМАТИЧНИЙ КОД ХОТИНСЬКОЇ ФОРТЕЦІ: ІНТЕГРАЦІЙНИЙ STEM-ПРАКТИКУМ ДЛЯ 5-11 КЛАСІВ .....	151
М. Ignatova, М. Tomova. THE FLIPPED CLASSROOM AS AN ACTIVE METHODOLOGY IN THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS .....	154
О. Ігнат’єв. ГЕОМЕТРИЧНА ЗАДАЧА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЗДАТНОСТІ ДО ДОСЛІДЖЕНЬ .....	158
В. Кіосак. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА КРИТЕРІЙ ІСТИННОСТІ .....	161
К. Коваль. ВИКЛАДАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ЛОГІКИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ .....	164
М. Коверженко, М. Ткаченко. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕСТУВАННЯ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОСВІТНІХ ВИМІРЮВАНЬ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ .....	166

Г. Козак, Т. Бган, А. Прокопенко. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ КОДУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ «МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ» .....	169
З. Кравченко. ЯКІСНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ .....	173
О. Крижановський. ПРОБЛЕМИ РЕФОРМИ СЕРЕДНЬОЇ ОСВИТИ В УКРАЇНІ. МАТЕМАТИКА .....	176
М. Кудь, Л. Норік. ОБМЕЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МАТЕМАТИЧНИХ РОЗРАХУНКАХ ТА ЇХ ОСВІТНІ НАСЛІДКИ .....	180
Т. Курякова. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .....	184
D. Lazarova. APPLICATION OF MIND MAPS IN MATHEMATICS EDUCATION .....	186
I. Lebedeva. THE INFLUENCE OF THE JUNIOR ACADEMY OF SCIENCES ON THE FORMATION OF SCHOOLCHILDREN COGNITIVE SKILLS IN CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING .....	190
К. Ледовська, Е. Железнякова. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ІМЕРСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ У ПРОЄКТІ «РОЗУМНА ІМЕРСИВНА БІБЛІОТЕКА» .....	194
О. Leonov. MATHEMATICS EDUCATION IN THE AGE OF AI: CAPABILITIES, CHALLENGES, AND THE IRREDUCIBLE HUMAN .....	198
В. Лисиця, В. Єланський. ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧ ІЗОПЕРИМЕТРИЧНОГО ТИПУ У ПРОСТОРІ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ .....	202
V. Lysytsya, Jose Maria Carbó González. ISOPERIMETRIC PROBLEMS AS AN EFFECTIVE MEANS OF DEVELOPING MATHEMATICAL THINKING .....	204
М. Літинський, І. Турчина, І. Лебедева. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В ДОСЛІДЖЕННІ СПРИЙНЯТТЯ УКРАЇНСЬКОГО КІНЕМАТОГРАФА ...	206
С. Лук'янова, Т. Насадюк. ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНІ ПРОЄКТИ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ .....	210
А. Македонська. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МАТЕМАТИЦІ ТА МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ	213
Д. Малишко. ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВИТИ .....	217
О. Мандражи. ФОРМУЛА ЗНАХОДЖЕННЯ КІЛЬКОСТІ ДІАГОНАЛЕЙ ДЛЯ БУДЬ-ЯКОГО ОПУКЛОГО $n$ -КУТНИКА .....	220
Є. Маркіна, Л. Норік. ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗМІСТУ, МЕТОДІВ І РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВИТІ ЗА УМОВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ .....	224
О. Марченко, Р. Мілько. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФОРМУВАННІ КОГНІТИВНОЇ СТІЙКОСТІ ОСОБИСТОСТІ .....	227
А. Матяш, М. Кривошея. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ .....	232
О. Матяш. СТЕРЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ ЯК МАРКЕР МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ .....	234
О. Меламедова. ЦИФРОВА ЕКОСИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ПЕДАГОГІКИ СТІЙКОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .....	238
Я. Мирошниченко, Л. Норік. ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ МОТИВАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	240
Є. Місюра, Н. Сметанкіна, С. Місюра. КЛІПОВЕ МИСЛЕННЯ ЯК ВИКЛИК ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСУ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПІДТРИМАННІ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ .....	244
Л. Мітікова, Л. Норік. ІНТЕРАКТИВНІ МУЛЬТИМЕДІЙНІ СЕРЕДОВИЩА З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ .....	248

I. Морквян, О. Іванова. МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ ІЗ ПІДРУЧНИКІВ ГЕОМЕТРІЇ 8 КЛАСУ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ГРУПАМИ РЕЗУЛЬТАТІВ .....	252
Є. Нелін. ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ .....	256
І. Нечаєва, І. Лебедева. МАТЕМАТИКА В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ОСВІТА, ДОСЛІДЖЕННЯ, ГРАМОТНІСТЬ .....	259
Г. Невєрова. ТРАНСФОРМАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: ВІД ПОДОЛАННЯ ЦИФРОВИХ БАР'ЄРІВ ДО ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНОГО ЛОГІЧНОГО ДІАЛОГУ .....	263
Л. Норік. ВИКОРИСТАННЯ OCTAVE ONLINE У НАВЧАННІ МЕТОДІВ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ФУНКЦІЙ .....	267
L. Norik. PROBLEMS OF FORMING AI LITERACY IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATION .....	271
Л. Норік, І. Полупан. АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОЇ AI-МОДЕЛІ DEEPSEEKМATH-V2 .....	275
О. Одінцова. ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ ВМІННЯ СТРУКТУРУВАТИ НАВЧАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ (НА ПРИКЛАДІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ) .....	278
V. Oleksenko. RETHINKING THE PEDAGOGICAL PROCESS OF MATHEMATICAL TRAINING FOR FUTURE ENGINEERS: THE ROLE OF INDEPENDENT WORK AND STUDACTIVE CLASSES .....	281
Т. Олешко, О. Карупу, В. Пахненко. ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ .....	284
N. Pavlova, D. Marchev, B. Borisov, K. Harizanov. FOSTERING BILINGUAL DEVELOPMENT THROUGH INQUIRY IN SCIENCE AND MATHEMATICS .....	287
Н. Панченко, М. Резуненко, О. Рибачук. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН ЗА ДОПОМОГОЮ GEOGEBRA .....	291
О. Перепелиця. ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА АКАДЕМІЧНУ ТА ОСВІТНЮ СФЕРИ .....	295
І. Петренко. РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ З ЕЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧНОГО КРАСЗНАВСТВА ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО І ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ .....	298
Martin Ivanov Petrov. INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATIONAL ROBOTICS IN STEM EDUCATION: THE "ZNAIBOT" SCHOOL ASSISTANT .....	301
І. Пироженко. МОТИВАЦІЯ ШКОЛЯРІВ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ВИКЛИК ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСУ .....	304
S. Pohorielov, Y. Balaba. SENSITIVITY ANALYSIS OF FSIR MODEL PARAMETERS WITH THE PROSPECT OF HYBRID INTEGRATION OF MACHINE LEARNING .....	307
Л. Полякова, Н. Гиря. ЗАСОБИ ПРОГРАМУВАННЯ В БАЗОВОМУ КУРСІ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ .....	310
В. Полянський. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДІВ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ .....	312
Т. Potanina, N. Protsai, K. Yamkovyi, O. Tretiakova. TEACHER AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: DEVELOPING CREATIVE TASKS AND INTERACTION SCENARIOS IN MATHEMATICS EDUCATION .....	316
М. Працьовитий, С. Ратушняк, Н. Пращівка. ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ПЛОЩИНИ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....	319
І. Радченко. ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У СЕРЕДНІЙ ТА СТАРШІЙ ШКОЛІ .....	323

I. Рассоха. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В ТЕХНІЧНИХ ЗВО .....	326
Т. Ревіна, Є. Свіщова. ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ДИСЦІПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІСТІВ .....	329
М. Ревякіна, М. Ульянов. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ТЕОРІЇ АЛГОРИТМІВ І ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ НА ФІЗИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ .....	333
В. Риндюк. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ СТАРШОКЛАСНИКІВ .....	335
Г. Ропало. ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-РЕСУРСІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РОЗВ'ЯЗКІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ .....	339
Y. RUSSAKOVSKI. CYCLIC QUADRILATERALS – FOUR SIDES, THREE DIAGONALS, AND TOPOLOGICAL DISCRIMINANT (THROUGH YEARS: 628, 1356, 2026 CE) .....	344
А. Савченко, О. Галуза, Л. Любчик, О. Ахієзер, Р. Кривобок. ПРОЄКТНЕ НАВЧАННЯ НА РІВНІ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ ФРАГМЕНТАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПРИКЛАДНИХ МАТЕМАТИКІВ .....	350
С. Світлична. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЗАСІБ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МАТЕМАТИЦІ Й НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ .....	353
В. Селюжицька. СУЧАСНИЙ ОСВІТНІЙ ТРЕНД – STEM ОСВІТА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .....	356
Ю. Ситникова. ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УМОВИХ СУЧАСНОЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ .....	362
T. Silichova, A. Kozlov. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF TEACHING MATHEMATICS IN SECONDARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF UKRAINE AND GERMANY .....	366
I. Сіра. ФОРМУВАННЯ ІСТОРИЧНОГО КОМПОНЕНТУ МАТЕМАТИКО-МЕТОДИЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ .....	369
N. Smetankina, T. Sychova, A. Sychov. FEATURES OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS IN A TECHNICAL UNIVERSITY .....	372
Н. Сніжко. ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ АНГЛОМОВНОГО ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ .....	374
K. Stiepanova, T. Denysova, A. Rybalko, R. Sampalmieri. ON INCREASING THE EFFICIENCY OF DISTANCE LEARNING .....	378
О. Сухомлинова. МЕЖІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШІ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ .....	380
A. Siasiev. METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING DIFFERENTIAL EQUATIONS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS .....	382
Ю. Триус. НЕЧІТКА МАТЕМАТИКА І ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ .....	385
Г. Тулученко, К. Задорожна. КОМП'ЮТЕРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ МАТЕМАТИЧНИХ ІДЕАЛІЗАЦІЙ ТА ФІЗИЧНИХ ОБМЕЖЕНЬ У КУРСІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ .....	389
Д. Тютюнник. ГРУПИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ З МАТЕМАТИКИ ЯК ОСНОВА МОНІТОРИНГУ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ .....	394
Л. Фабер. МОВНИЙ БАР'ЄР У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ (ПІДХІД CLIL) .....	397
Є. Хавроня. ВИХОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ: СТАБІЛЬНІСТЬ, ЛОГІКА, ПРАВО НА ПОМИЛКУ .....	399
М. Хмельова, Л. Норік. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІСТЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ .....	402
В. Храбустовський, О. Осмаєв. ПРО ПОЗААУДИТОРНУ РОБОТУ ЗІ СТУДЕНТАМИ .....	406
Г. Цупко. ДИСТАНЦІЙНІ ФОРМИ ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ .....	407

Л. Черкаська, О. Москаленко, Ю. Москаленко, О. Коваленко. КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: ПОТЕНЦІАЛ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ .....	412
Г. Чернова, Н. Бахтіна. МОЖЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ .....	415
Г. Чернова, А. Калініченко. РОЗВИТОК ЖИТТЄВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ НУШ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ НА ПРИКЛАДІ ТЕМИ «ВІДСОТКИ» .....	417
Д. Чернокур. АЛГОРИТМІЧНЕ МИСЛЕННЯ ЯК ОСНОВА МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ: МЕТОДИЧНІ АКЦЕНТИ У ВИКЛАДАННІ АЛГОРИТМІВ .....	421
О. Шаповаловський, Л. Шаповаловська. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ GEOGEBRA У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ .....	424
В. Швець. ПРО ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ КАСКАДНОГО ТИПУ .....	428
Ю. Шевелева. ПЕДАГОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	433
Н. Шейкіна. ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ПЛАТФОРМИ ZOOM ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ТА МЕДИЧНОГО ПРОФІЛЮ .....	435
І. Шишко. МАТЕМАТИЧНІ ЗАСАДИ ШІ-ГРАМОТНОСТІ .....	438
О. Школьний. ПРО ВИВЧЕННЯ СИСТЕМИ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У 9 КЛАСІ НУШ .....	440
А. Якунін. ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ЗАГРОЗ У БІНАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	442
В. Ярмак, О. Шаповал. ДЕЯКІ МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ: ВИКОРИСТАННЯ В НАВЧАННІ .....	446
Т. Ярхо, Т. Ємельянова, А. Легейда, Д. Легейда. ПРОФЕСІОНАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТУ ПРИКЛАДНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ НОВИХ ВИКЛИКІВ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ: СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ .....	450
С. Яценко. ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМІ ДИСЦИПЛІН МЕТОДИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ .....	454

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ІМЕРСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ У ПРОЄКТІ «РОЗУМНА ІМЕРСИВНА БІБЛІОТЕКА»

**Катерина Ледовська, Еліна Железнякова**

*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків*

**Анотація.** Продемонстровано застосування елементів вищої математики та теорії ймовірностей для створення унікальних й інноваційних проєктів креативного менеджмента. Сьогодні імерсивні бібліотеки дозволяють створювати віртуальні лабораторії з математичного аналізу, де здобувачі вищої освіти можуть маніпулювати функціями та досліджувати швидкість їхньої зміни в інтерактивному режимі.

*Ключові слова:* імерсивна бібліотека, математичний апарат, математичні методи та моделі.

## MATHEMATICAL MODELING OF DYNAMIC IMMERSIVE ENVIRONMENTS IN THE “INTELLIGENT IMMERSIVE LIBRARY” PROJECT

**Kateryna Ledovska, Elina Zhelezniakova**

*Simon Kuznets Kharkov National University of Economics, Kharkiv, Ukraine*

**Abstract.** The application of elements of higher mathematics and probability theory to create unique and innovative creative management projects is demonstrated. Today, immersive libraries allow you to create virtual laboratories for mathematical analysis, where higher education students can manipulate functions and explore the rate of their change in an interactive mode.

*Keywords:* immersive library, mathematical apparatus, mathematical methods and models.

В сучасному світі існує багато різноманітних методів управління, якими може скористатися сучасний менеджер. Сьогодні дуже активно починає розвиватися креативна сфера – сектор економіки, що базується на індивідуальній творчості, навичках та інтелектуальній власності для створення доданої вартості, робочих місць та культурного продукту. Як правило, ця сфера охоплює медіа, мистецтво, кіно, рекламу, дизайн, ІТ, архітектуру, моду, перетворюючи нові ідеї на комерційні продукти. Вона зазвичай є більш гнучкою й динамічною. Тут також, як і в інших, звичних сферах, з'являється потреба в оптимізації, вдосконаленні, швидкому вирішенні певних задач. Відомо також, що в сфері управління часто можна зустріти застосування математичних методів, машинного розрахунку тощо для вирішення певних типів стратегічних, системних, управлінських й інших видів задач. Статистика, аналітика, вища математика є потужним інструментарієм для розвитку менеджменту. Теоретичні й практичні відомості застосовуються для побудови креативного середовища, вони допомагають приймати управлінські рішення та в подальшому обслуговувати систему. За останні роки, зі стрімким розвитком інформаційних

технологій, обміну й оновленню інформації, застосування елементів вищої математики дозволяє удосконалювати вже існуюче й створювати нове.

Мета даного дослідження показати можливість використання методів вищої математики для створення унікальних й інноваційних проєктів на прикладі імерсивної бібліотеки.

Питаннями застосування елементів вищої математики для створення унікальних й інноваційних проєктів креативного менеджмента займалися різні науковці. Так, Титечко П.В. розглядав можливості побудови математичних моделей та методів штучного інтелекту для креативного дизайну у галузі моди [1]. Цзяньбін Лі, Сінін Сун, Чжолунь Чен, Юн-Пін Чжоу в роботі [2] розглядали можливості використання стохастичного послідовного розподілу для креативного краудсорсингу. А. І. Магід досліджував алгоритмічні моделі як «приховану математику» в педагогіці творчого письма, що виступає інструментом стимулювання креативних процесів [3].

Це можна побачити в основі багатьох креативних галузей. Візьмемо прикладом креативне виробництво. Тут художники вже використовують алгоритми на основі комплексної динаміки та теорії хаосу для створення унікальних візуальних образів, які неможливо намалювати вручну. У музиці досить часто застосовують цифрову обробку сигналів (DSP). До прикладу можна взяти популярні музичні платформи для створення, дистриб'юції чи просування контенту – кожен фільтр чи ефект у Spotify чи Ableton базується на перетворенні Фур'є.

Розгляньмо способи застосування елементів вищої математики у власному проєкті імерсивної бібліотеки. Даний огляд охоплює два ключові напрями: використання математичних методів безпосередньо у функціонуванні платформи та їх застосування в управлінській діяльності креативного менеджера.

Імерсивна бібліотека визначається як мультисенсорна платформа інтерактивного читання, що використовує алгоритми штучного інтелекту для синхронізації аудіоряду з індивідуальним темпом користувача. Принцип роботи системи полягає у взаємодії спеціального застосунку із шумопоглинаючими навушниками. Після активації обраного твору програма розпочинає процес персоналізованого супроводу.

Першим етапом роботи алгоритму є визначення швидкості читання та розрахунок часу активації аудіоефекту за допомогою методу інтегрування. Клієнт фіксує час початку та завершення читання перших трьох сторінок, що дозволяє ШІ отримати дані про кількість друкованих знаків ( $S$ ) та витрачений час ( $t$ ). На основі цих показників обчислюється миттєва швидкість як похідна функції обсягу тексту за часом. Використовуючи вбудовану базу даних про загальну кількість знаків до цільового моменту, система застосовує обчислення визначеного інтеграла для розрахунку точного часу ( $T$ ) ввімкнення звукового ефекту. Для підтвердження цієї моделі проведено експеримент на основі твору

Івана Багряного «Тигролови», де цільовою точкою активації треку ONUKA - SHUM визначено опис ешелону на позначці 19 657 знаків. Швидкості на кожній сторінці відповідно дорівнюють 13,08; 14,12; та 12,91 знаків/хв. Тоді, середня швидкість становить 13,37 знаків/хв. Шляхом обчислення визначеного інтеграла

$$S = \int_0^T v dt = \int_0^T 13,37 dt = 13,37 \cdot T$$

та враховуючи, що  $S = 19\,657$  знаків, знаходимо  $T = 1470,2$  с або 24 хв 30 с.

Оскільки ШІ почав стежити з першої сторінки, він вже знає скільки часу було витрачено:  $t_{\text{витр}} = 172 + 202 + 155 = 529$  с. Знайдемо точний час, коли залунає звук:  $t = T - t_{\text{витр}} = 1470,2 - 529 = 941$  с або 15 хв і 41 с.

Важливою складовою проєкту є точний підбір аудіо супроводу за допомогою векторної алгебри. Для автоматизації цього процесу текст і музичний трек представляються як вектори у тривимірному просторі, де осями координат виступають напруженість ( $X$ ), темпоритм ( $Y$ ) та валентність ( $Z$ ). Вектор звуку ШІ формує шляхом звернення до бази даних Spotify через спеціалізований програмний інтерфейс (API), отримуючи набір метаданих треку. Вектор тексту створюється за допомогою технологій обробки природної мови (NLP) та мовних моделей типу BERT або GPT. Алгоритм проводить семантичний аналіз фрагментів тексту, де кожне слово має певну емоційну вагу. Наприклад, лексеми, що описують швидкість або розкіш, корегують відповідні координати темпоритму та валентності. В аналізованому фрагменті «Тигроловів» опис розкішного експресу формує вектор тексту  $A(0,3; 0,8; 0,8)$ , який зіставляється з вектором музичного твору  $B(0,35; 0,75; 0,85)$ . Кута між цими векторами дорівнює  $4,2^\circ$ , що підтверджує ступінь їхньої гармонійності.

Друга частина дослідження присвячена задачам креативного менеджера, зокрема оптимізації кількості обладнання. Було визначено фіксовані витрати 85 000 грн/міс, а саме: оренда приміщення (60 000 грн/міс), заробітна плата адміністратора (15 000 грн), ліцензійні виплати сервісу Spotify (5 000 грн/міс) та витрати на електроенергію (5 000 грн). Також враховано вартість професійних навушників (5 000 грн за одиницю) з терміном амортизації 3 роки та середньодобову відвідуваність закладу на рівні 12 осіб. Визначення оптимальної кількості одиниць обладнання базується на аналізі середнього потоку відвідувачів та ймовірності пікового навантаження. Це дозволяє уникнути надлишкових витрат, забезпечуючи при цьому високий рівень сервісу для клієнтів навіть у моменти найбільшої завантаженості залу.

При прогнозованій відвідуваності 12 осіб на день (360 осіб на місяць) собівартість одного візиту без урахування амортизації становить 236 грн. Для забезпечення прибутковості до ціни додається маржинальність у розмірі 49 %, що дозволяє встановити вартість квитка на рівні 350 грн. Окремо враховується

амортизація обладнання: при вартості навушників 5 000 грн та терміні експлуатації 36 місяців витрати становлять 139 грн/міс на кожну одиницю.

За допомогою методів теорії ймовірностей було визначено, що оптимальна кількість навушників становить п'ять одиниць плюс три на випадок якщо пристрій вийде з ладу.

Виходячи з цього, сумарна вартість обладнання становить 40 000 грн, що при 36-місячному терміні експлуатації додає 1111,11 грн щомісячних амортизаційних відрахувань. Відповідно, загальні щомісячні витрати проекту зростають до 86 111,11 грн.

При прогнозованому доході у 126 000 грн чистий операційний прибуток складає 39 888,89 грн на місяць. Такий результат математично підтверджує фінансову стабільність та економічну доцільність розробленої моделі імерсивної бібліотеки.

Окрім ресурсного планування, математичний апарат застосовується для оцінки маркетингової ефективності та надання зворотного зв'язку виконавцям. Для оцінки ефективності просування контенту українських виконавців авторами було застосовано коефіцієнт кореляції Пірсона ( $r$ ), який визначає щільність зв'язку між кількістю прослуховувань треків ( $X$ ) та приростом підписників ( $Y$ ). На основі щоденних показників обчислено середні значення  $X_{\text{сер}} = 25$  та  $Y_{\text{сер}} = 13,14$  та парний коефіцієнт кореляції Пірсона 0,983.

Високе значення коефіцієнта кореляції, підтверджує наявність сильного прямого зв'язку між кількістю прослуховувань та приростом аудиторії виконавців.

Важливим інструментом стратегічного планування в роботі креативного менеджера є кореляційно-регресійний аналіз, за допомогою якого можна не лише описати існуючу тенденцію, а й розрахувати, наприклад, очікувану кількість нових підписників для будь-якого заданого обсягу прослуховувань.

В результаті дослідження було побудовано рівняння парної лінійної регресії  $y = 0,62x - 2,36$ . Коефіцієнт 0,62 показує, що збільшення кількості прослуховування треків на одну одиницю призводить до збільшення кількості підписників на 0,62 осіб.

Отже, можна зробити висновок, що у сучасній цифровій економіці успіх креативного бізнесу залежить не лише від творчого потенціалу, а й від здатності менеджера оперувати даними, прогнозувати попит, оптимізувати витрати та оцінювати ризики. Застосування елементів вищої математики та теорії ймовірностей дозволяє креативному менеджеру трансформувати суб'єктивний мистецький досвід у чітку, керовану систему, що забезпечує точність управлінських рішень та високу якість імерсивного продукту.

#### ЛІТЕРАТУРА

Титечко, П. В. (2023). *Математичні моделі та методи штучного інтелекту для креативного дизайну у галузі моди* [Магістерська робота, Харківський національний університет

радіоелектроніки]. ELAR KhNURE. <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/ab55a692-4e33-4211-a44f-ba3008e46bcb>

6. Tian, X., Shi, J., & Qi, X. (2022). Stochastic sequential allocations for creative crowdsourcing. *Production and Operations Management*, 31(2), 697–714. <https://doi.org/10.1111/poms.13573>
7. Mageed, I. A. (2025, July 7). *The hidden mathematics to promote next-generation creative writing pedagogy for professionals: The algorithmic muse*. Preprints.org. <https://doi.org/10.20944/preprints202507.0547.v1>.

## MATHEMATICS EDUCATION IN THE AGE OF AI: CAPABILITIES, CHALLENGES, AND THE IRREDUCIBLE HUMAN

**Oleksandr Leonov**

*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

**Abstract.** Large language models (LLMs) have rapidly reached capabilities that challenge foundational assumptions of mathematics education. This note examines what this transformation means for teaching practice, academic integrity, and the long-term goals of mathematical education, arguing that the most productive question is what remains irreducibly human in the mathematical learning experience.

*Keywords:* artificial intelligence, mathematics education, large language models, academic integrity, mathematical reasoning, human-AI collaboration

*Does the sentence that follows describe a problem, a method, or simply – the present?*

*"This note was written with the assistance of artificial intelligence."*

### 1. Introduction: The Compressed Revolution

Mathematical education has experienced several technological disruptions – the slide rule, the pocket calculator, the computer algebra system – and in each case survived by renegotiating the boundary between what humans must compute and what machines may compute for them. The arrival of large language models (LLMs) presents a disruption qualitatively different from its predecessors, not merely because LLMs are more capable, but because they operate at the level of language, reasoning, and explanation – the very registers in which teaching itself takes place.

The rapidity of this change is unprecedented. In 2024, state-of-the-art models struggled on olympiad-level material. By mid-2025, systems equipped with the latest models achieved gold-medal performance on the 2025 International Mathematical Olympiad (IMO), scoring 35 out of 42 points and producing full natural-language proofs evaluated by expert human graders (Huang & Yang, 2025). This is not incremental improvement; it is a phase transition. At the same time, the picture is more nuanced than headline results suggest. Independent evaluations on the 2025 USAMO problems (Petrov et al., 2025) found that even leading production models achieved