



# Прикладні інформаційні технології



19 травня 2023 року  
м. Вінниця

Міністерство освіти і науки України  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
Київський національний університет будівництва та архітектури  
Київський національний університет культури і мистецтв  
Ужгородський національний університет  
Черкаський державний технологічний університет  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку  
ГО «Центр аналізу та розвитку громадських комунікацій «ДІАЛОГ»»  
Інститут прикладної математики і механіки НАН України  
Громадська організація «Освітня фундація продуктового ІТ»

ISSN (print): 2708-5821

Матеріали  
IV всеукраїнської науково-практичної конференції  
студентів, аспірантів та молодих вчених

19 травня 2023 року

*Матеріали надруковані в авторській редакції. Достовірність  
поданої інформації лежить на авторах публікацій.*

Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладні інформаційні технології»: збірник наукових праць – Вінниця, ДонНУ імені Василя Стуса, 2023. – 379 с.

## **Організаційний комітет конференції:**

### **Голова:**

ПРЯМУХІНА Наталія Валентинівна, доктор економічних наук, в.о. декана факультету інформаційних і прикладних технологій;

### **Заступники голови:**

НЕСКОРОДЄВА Тетяна Василівна, доктор технічних наук, завідувач кафедри інформаційних технологій;

БАБАКОВ Роман Маркович, доктор технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій;

### **Відповідальний секретар:**

ЗЕЛІНСЬКА Оксана Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, заступник декана з наукової роботи факультету інформаційних і прикладних технологій.

### **Члени:**

ШТОВБА Сергій Дмитрович, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних технологій;

БАРКАЛОВ Олександр Олександрович, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних технологій;

НІКОЛЮК Петро Карпович, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних технологій;

АНТОНОВ Юрій Сергійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних технологій;

СІЧКО Тетяна Василівна, кандидат технічних наук, професор, доцент кафедри інформаційних технологій;

НЕСКОРОДЄВА Тетяна Василівна, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій;

ПОТАПОВА Надія Анатоліївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій;

ХМЕЛІВСЬКИЙ Юрій Сергійович, асистент кафедри інформаційних технологій;

ГОРЯШИН Антон Сергійович, асистент кафедри інформаційних технологій;

ГОНЧАР Віталій Миколайович, асистент кафедри інформаційних технологій.

## Зміст

СЕКЦІЯ 1 .....	13
<i>Перепелиця А.С., Слободян І.О, Богач І.В.</i> ОГЛЯД МОЖЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ СЕРВЕРІВ ТА СЕРВЕРНИХ ДОДАТКІВ НА БАЗІ ФРЕЙМВОРКА SPRING BOOT ЗА ДОПОМОГОЮ МОДУЛЯ SPRING ACTUATOR.....	14
<i>Капля Г.О., Січко Т. В.</i> КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ.....	16
<i>Гуменюк К.В., Січко Т. В.</i> ЩО ТАКЕ ІНФОГРАФІКА ТА ЧОМУ ВОНА ЕФЕКТИВНА? .....	19
<i>Глик В. В., Луценко А.В.</i> ПРО ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ КУАЙНА – МАК-КЛАКСІ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	20
<i>Мисько Б.В., Потапова Н. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ В МОДЕЛЮВАННІ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СИСТЕМ .....	23
<i>Колібабчук Д. І., Потапова Н. А.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЛОВИХ МЕТОДІВ В ЕКОНОМІЦІ .....	24
<i>Ватаманеску С. В., Луценко А. В.</i> ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФІВ У КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ .....	26
<i>Морозюк А.А., Зелінська О.В.</i> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВЕБ-АНАЛІТИКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗРОБКУ ВЕБ-САЙТІВ .....	28
<i>Гуцуляк Д.В., Луценко А.В.</i> ПРО ВИКОРИСТАННЯ ДІОФАНТОВИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ СЕКРЕТНИХ КЛЮЧІВ В КРИПТОСИСТЕМАХ З ВІДКРИТИМ КЛЮЧЕМ .....	31
<i>Глик В.В., Ніколюк П.К.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ТРАФІКУ .....	34
<i>Бежин Є. В., Хмелівський Ю.С.</i> ОГЛЯД ДИЗАЙН-СИСТЕМ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У СТВОРЕННІ ВЕБ-САЙТІВ В ОНЛАЙН СЕРЕДОВИЩІ .....	37
<i>Бурківський О.С., Ветров О.С.</i> МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В ЧИСЕЛЬНОМУ ІНТЕГРУВАННІ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ .....	40
<i>Глик В.В., Комаров П.К.</i> «МОТОРОШНА ДОЛИНА» У ПРОДУКТАХ, СТВОРЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ТА ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	41
<i>Колосова К. К., Потапова Н. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСАХ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	44
<i>Македонський Б. О., Потапова Н. А.</i> ВПЛИВ ІТ НА ЛОГІСТИКУ .....	46
<i>Ліваковський В.К., Хмелівський Ю.С.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ШВИДКОСТІ ЗАВАНТАЖЕННЯ ВЕБ-СТОРИНОК: СТРАТЕГІЇ ТА ІНСТРУМЕНТИ .....	48

<i>Поліщук Д.О., Потапова Н. А.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ РИЗИКІВ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	50
<i>Підруцький Д.А., Потапова Н. А.</i> МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	52
<i>Поліщук Д.О., Зелінська О.В.</i> СУЧАСНІ ЗАСОБИ ВЕБ РОЗРОБКИ .....	53
<i>Рудкевич Б. М., Січко Т. В.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ АВТОПРОМИСЛОВОСТІ .....	55
<i>Проців С.П., Потапова Н. А.</i> СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРАТАК У ТРАНСПОРТОВАНИХ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	58
<i>Химинець Т.Д., Хмелівський Ю.С.</i> ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ОЦІНКА ЇХНЬОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ .....	59
<i>Химинець Т.Д., Січко Т.В.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ СТРУКТУРНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ У НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.....	61
<i>Титаренко Р.А., Потапова Н. А.</i> МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ.....	63
<i>Чернищенко Я.А., Потапова Н. А.</i> СУТНІСТЬ ТА ОСНОВНІ ПІДХОДИ В КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ .....	65
<i>Скороход О.М., Ніколюк П. К.</i> МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГРИ «НЕХІС» .....	67
<i>Стадник Б. С., Ніколюк П. К.</i> СУЧАСНІ АНТИВІРУСНІ ПРОГРАМИ.....	70
<i>Юрчук Д.М., Ніколюк П. К.</i> ЕЛЕКТРОННА БІБЛІОТЕКА.....	73
СЕКЦІЯ 2.....	78
<i>Гавлицький В.Ф., Цегольник В. В.</i> JWT ТА ЙОГО РОЛЬ У WEB-ПРОГРАМУВАННІ .....	79
<i>Новіцька В.І., Штовба С.Д.</i> АЛГОРИТМ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ДЛЯ ПРОГРАМИ ПЛАНУВАЛЬНИКА ПЕРСОНАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ .....	81
<i>Ярош О. Л., Бабаков Р. М.</i> МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ .....	85
<i>Ілик В.В., Горяшин А.С.</i> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ В МОВІ PYTHON.....	88
<i>Аргунова А.Р., Потапова Н. А.</i> ТИПИ ТА ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ БАЗ ДАНИХ .....	90
<i>Афанасьєва Д.С., Гончар В.М.</i> АЛГОРИТМИ ПОШУКУ МІНІМАЛЬНОГО КІСТЯКОВОГО ДЕРЕВА.....	91
<i>Балюра Б.П., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМ ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТОКУ В МЕРЕЖАХ.....	95

<i>Безжин Є.В., Горяшин А.С.</i> АНАЛІЗ ЧАСОВОЇ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА.....	97
<i>Гончар А.А., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ВЕРШИН ГРАФА .....	99
<i>Бевзюк А.Ю., Гончар В. М.</i> ПОБУДОВА І ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЦЬ СУМІЖНОСТІ І МАТРИЦЬ ВІДСТАНЕЙ .....	103
<i>Дорофєєв Є.О., Гончар В. М.</i> ЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПАРОСПОЛУЧЕННЯ У ДВУДОЛЬНИХ ГРАФАХ ...	106
<i>Бурківський О.С., Ніколюк П.К.</i> СТОХАСТИЧНИЙ ЛЕКСИКОГРАФІЧНИЙ ПОШУК В ЗАДАЧІ ПРО МАКСИМАЛЬНОГО РОЗРІЗУ ГРАФА.....	108
<i>Діброва І. С., Ніколюк П.К.</i> ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ДЕЙКСТРИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ В ГРАФАХ.....	110
<i>Діброва І. С., Комаров П.К.</i> ПРОГРАМУВАННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ДРОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ.....	113
<i>Гапоянц Д. В., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТОКУ В МЕРЕЖАХ.....	116
<i>Ватаманеску С. В., Ніколюк П.К.</i> РЕКУРСИВНІ АЛГОРИТМИ .....	119
<i>Зимич А. П., Ніколюк П.К.</i> АЛГОРИТМ ФОРДА-ФАЛКЕРСОНА. ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНИХ ПОТОКІВ В ГРАФАХ .....	122
<i>Ілик В.В., Горяшин А.С.</i> РОБОТА З ДАТАМИ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ PYTHON.....	125
<i>Калько Д.Р., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ЦИКЛУ ЕЙЛЕРА І ГАМІЛЬТОНОВОГО ЦИКЛУ В ГРАФАХ.....	128
<i>Клименко А.Р., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ МІНІМАЛЬНОГО ПОКРИВНОГО ДЕРЕВА В ГРАФАХ.....	130
<i>Козачок А.О., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ В ГРАФАХ ЗІ ЗВАЖЕНИМИ РЕБРАМИ З ОДНІЄЮ НЕГАТИВНОЮ. ....	132
<i>Корнієнко К.К., Січко Т.В.</i> СУЧАСНІ ФРЕЙМВОРКИ ТА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ.....	134
<i>Костенко Р.О., Потапова Н. А.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ МЕТОДОМ ГАУСА .....	136
<i>Лаптева М. А., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ КІЛЬКОСТІ ШЛЯХІВ МІЖ ВЕРШИНАМИ В ГРАФАХ .....	138
<i>Левченко М.Р., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ В ОРІЄНТОВАНИХ ГРАФАХ.....	141

<i>Леценко В. О., Зелінська О.В.</i> СЕРВЕРНА ЧАСТИНА ВЕБ-САЙТУ ОНЛАЙН-КНИГАРНІ.....	144
<i>Ліваковський В.К., Потапова Н. А.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ХОРД ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ.....	146
<i>Маруняк А. О., Гончар В. М.</i> КОМБІНАТОРНА ОПТИМІЗАЦІЯ: ЗАДАЧІ ПРО РЮКЗАК, ЗАДАЧІ ПРО НАЙБІЛЬШУ НЕЗАЛЕЖНУ МНОЖИНУ ТА НАЙБІЛЬШУ КЛІТИНУ НА ПОЛІ.....	148
<i>Менделюк К.В., Ніколюк П. К.</i> ІГРОВОЙ ДОДАТОК З ВИКОРИСТАННЯМ UNITY.....	150
<i>Молодченко Д.В., Гончар В.М.</i> КОМБІНАТОРНА ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ: ЗАДАЧІ ПРО СКЛАДНІСТЬ РОЗБИТТЯ НАТУРАЛЬНИХ ЧИСЕЛ НА СУМИ, ЗАДАЧІ ПРО ПРОСТІ ЧИСЛА ТА ЇХ РОЗПОДІЛ.....	155
<i>Назаренко М. С., Гончар В.М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ДЕЙКСТРИ ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ.....	157
<i>Овчар М. І., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ КІЛЬКОСТІ ГАМІЛЬТОНОВИХ ЦИКЛІВ У ГРАФАХ.....	159
<i>Остапчук Д.О., Гончар В. М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО ПОКРИТТЯ РЕБРАМИ В ГРАФАХ.....	161
<i>Павлов Д.Л., Січко Т.В.</i> ПРИНЦИП РОБОТИ WEB API ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ.....	164
<i>Петришин В.С., Потапова Н. А.</i> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ У ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ.....	167
<i>Поліщук В. С., Ніколюк П.К.</i> А-СТАР АЛГОРИТМ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МІСЬКОГО ТРАФІКУ.....	169
<i>Поліщук О.С., Ніколюк П.К.</i> ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ДЕЯКСТРИ ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ.....	172
<i>Проценко А.С., Гончар В.М.</i> АЛГОРИТМИ ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙБІЛЬШОГО ПІДГРАФА З НЕЗАЛЕЖНОЮ МНОЖИНОЮ РЕБЕР ..	174
<i>Сапожнікова В.С., Гончар В.М.</i> ТЕОРІЯ ГРАФІВ: ЗАДАЧІ ПРО МАКСИМАЛЬНУ КІЛЬКІСТЬ РЕБЕР, ЯКУ МОЖНА ВИДАЛИТИ З ГРАФА БЕЗ РОЗ'ЄДНАННЯ ЙОГО НА ДВІ ЧАСТИНИ.....	177
<i>Семенюк А. М., Вєтров О.С.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЇ ХЕШ-ТАБЛИЦЬ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON.....	181
<i>Стукан А.О., Потапова Н.А.</i> МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ РОЗВ'ЯЗКУ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ.....	184
<i>Суліма В.К., Гончар В.М.</i> АЛГОРИТМИ ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ КОЛЬОРІВ, ДЛЯ РОЗФАРБУВАННЯ ГРАФУ.....	185

<i>Уманська А.В., Гончар В.М.</i> АЛГОРИТМ «ПОШУК З ПОВЕРНЕННЯМ» (BACKTRACKING) .....	189
<i>Чемес В.С., Ніколюк П.К.</i> ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІВ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ ЛАБІРИНТІВ .....	191
<i>Шафорост В.В., Січко Т.В.</i> АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	195
<i>Шевцов М.В., Ніколюк П. К.</i> ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ЕВРИСТИЧНИХ ФУНКЦІЙ В АЛГОРИТМІ А* .....	198
<i>Юстименко Є. А., Труханська В. О., Зелінська О.В.</i> СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ВИКОРИСТАННЯМ CMS «WORDPRESS» ....	200
<i>Якубич К.О., Зелінська О.В.</i> ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ДОНОРСТВА КРОВІ.....	201
<i>Ярош О.Л., Бабаков Р.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТРИВАЛОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ВІД РОЗМІРНОСТІ ЗАДАЧІ.....	204
СЕКЦІЯ 3 .....	207
<i>Алексюк В.В., Нескородєва Т.В.</i> WEB-SCRAPING В ЗАДАЧАХ ОРОБКИ ДАНИХ WEB-САЙТІВ.....	208
<i>Бєзжин Є.В., Потапова Н. А.</i> ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ В МОДЕЛЮВАННІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ .....	210
<i>Бурківський О.С., Горяшин А.С.</i> 3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ .....	211
<i>Гуцуляк Д.В., Горяшин А.С.</i> PYTHON У ФІНАНСОВОМУ АНАЛІЗІ ТА ТРЕЙДИНГУ: ВИКОРИСТАННЯ МОВИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ ТА СТРАТЕГІЙ ІНВЕСТУВАННЯ .....	214
<i>Жиляк О.Р., Потапова Н. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ.....	216
<i>Журовський Я.О., Зелінська О.В.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР НЕРЕЛЯЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ.....	217
<i>Кравчук Р. Ю., Гончар В.М.</i> ГРАФОВІ БАЗИ ДАНИХ. ЇХ РІЗНОВИД ТА ЗАСТОСУВАННЯ.....	219
<i>Колосова К. К., Римар П. В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ СИМЕТРИЧНИХ ТА АСИМЕТРИЧНИХ КРИПТОГРАФІЧНИХ КЛЮЧІВ В ІНФОРМАЦІЙНО–КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	222
<i>Лупол А.А., Ніколюк П.К.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ КРИПТОАНАЛІЗУ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ В РОЗШИФРУВАННІ ЗАШИФРОВАНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ .....	224
<i>Мишківська Я.В., Гончар В. М.</i> ВИКОРИСТАННЯ ГРАФОВИХ БАЗ ДАНИХ НА ПРИКЛАДІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ NEO4J.....	227

<i>Ребреньок А.Л., Луценко А.В.</i> ПРО ЗАСТОСУВАННЯ КВАЗІГРУП У КРИПТОГРАФІЇ.....	229
<i>Рудь О. С., Потапова Н. А.</i> АНАЛІЗ ПОВЕДІНКИ ПРОЦЕСІВ НА ЗАСАДАХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ .....	231
<i>Семен О.Д., Потапова Н. А.</i> МІСЦЕ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ В СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	233
<i>Скороход О.М., Горяшин А.С.</i> ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ МОВИ RYTHON ДЛЯ РОБОТИ З ВЕЛИКИМИ ОБ'ЄМАМИ ДАНИХ .....	235
<i>Юстименко Є. А., Труханська В. О., Потапова Н. А.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ ДИФЕРЕНЦЮВАННЯ ФУНКЦІЙ .....	237
<i>Цегольник В. В.</i> СОРТУВАННЯ ФАЙЛІВ РОЗМІРОМ БІЛЬШИМ, НІЖ ОПЕРАТИВНА ПАМ'ЯТЬ.....	239
<i>Цегольник В. В.</i> СТВОРЕННЯ ANDROID ДОДАТКУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БАЗ ДАНИХ.....	241
<i>Шафорост В. В., Корнієнко К. К., Хмелівський Ю.С.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ЗБОРУ ТА ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ .....	244
<i>Шинкарьова М.С., Потапова Н. А.</i> ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ІНТЕГРУВАННЯ ФУНКЦІЙ.....	246
СЕКЦІЯ 4.....	248
<i>Кулаков П.І., Кулакова А.П., Якубич К.О.</i> БЛОК УПРАВЛІННЯ АВТОМАТОМ ПРОМИВАННЯ ІНТЕГРОВАНІЙ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТВАРИННИЦЬКОЇ ФЕРМИ .....	249
<i>Бевз Д.М., Нескородєва Т.В.</i> АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ОБРОБКИ ТЕКСТІВ .....	252
<i>Бойко У. В., Нескородєва Т. В.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАТАСЕТУ «АУТО» .....	255
<i>Дужак А.О., Ніколюк П.К.</i> РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДБОРУ ЛІКІВ.....	257
<i>Гуменюк К.В., Хмелівський Ю.С.</i> ПОРІВНЯННЯ ІЄРАРХІЧНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТА МЕТОДУ К-СЕРЕДНІХ.....	259
<i>Корсовська С. Р., Потапова Н. А.</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ЛОГІСТИЦІ ТА ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ.....	261
<i>Крохмалюк В.В., Нескородєва Т.В.</i> ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ЗАДАЧ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ .....	263
<i>Журовський Я.О., Потапова Н. А.</i> АПРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІЙ В DATA SCIENCE .....	265
<i>Корсовська С.Р., Зелінська О.В.</i> РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ НОВИХ ПРОДУКТІВ .....	268

<i>Курдупов О.Л., Нескородєва Т.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ РЕКОМЕНДАЦІЙ ПРИ СТВОРЕННІ ВЕБ-САЙТУ АВТОСАЛОНУ .....	269
<i>Куцмай В.Я., Потапова Н. А.</i> МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ В РОЗВ'ЯЗКАХ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ .....	271
<i>Луцков М.П., Нескородєва Т.В.</i> РОЛЬ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВДОСКОНАЛЕННІ ВЕБ-САЙТІВ: ПЕРСОНАЛІЗОВАНИЙ КОНТЕНТ, ЗАЛУЧЕННЯ КОРИСТУВАЧІВ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДАЖІВ .....	273
<i>Мельник Д.С., Потапова Н. А.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ .....	277
<i>Михайляк М.О., Потапова Н. А.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ: ЕТАПИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ .....	279
<i>Прінц М.В., Потапова Н. А.</i> СЕРВІСИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ І НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ .....	282
<i>Новицький М. О., Нескородєва Т.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ .....	284
<i>Огороднік М. О., Горяшин А.С.</i> МЕТОДИ ПОБУДОВИ ПЕРШОГО ОПОРНОГО ПЛАНУ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ .....	287
<i>Морозюк А.А., Потапова Н. А.</i> МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ В РОЗВ'ЯЗАННІ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ .....	289
<i>Лічереп А.О., Мальований Д.В., Богач І.В.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ПОЗИТИВНИХ РІШЕНЬ У СИСТЕМІ БЕЗ СТАНУ .....	292
<i>Мельник М.М., Нескородєва Т.В.</i> РОЗРОБКА ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ .....	295
<i>Радзіховська А.О., Нескородєва Т.В.</i> ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ У МОВІ R .....	299
<i>Радзіховська А.О., Січко Т. В.</i> КВАНТОВІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА ЇХ РОЛЬ У ГАЛУЗІ КІБЕРБЕЗПЕКИ .....	301
<i>Рудкевич Б. М., Хмелівський Ю.С.</i> ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ ДАНИХ МІГРАЦІЇ РОБОЧОЇ СИЛИ В УКРАЇНІ .....	303
<i>Семенюк А. М., Потапова Н. А.</i> ЗОЛОТИЙ ПЕРЕТИН ТА ЕКСТРЕМУМИ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ .....	305
<i>Цюпаченко Ю.С., Нескородєва Т.В.</i> ПСЕВДОФІЗИЧНА ЛОГІКА ТОЧКОВИХ ЧАСОВИХ ВІДНОСИН .....	308
<i>Щербина Д.С., Потапова Н. А.</i> РОЛЬ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ В МАШИННОМУ НАВЧАННІ .....	310
<i>Шафорост В. В., Корнієнко К. К., Хмелівський Ю.С.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ...	312

<i>Явгусішин Б.А., Нескородєва Т.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕРЕВ РІШЕНЬ В СТАТИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ.....	315
<i>Якубич К.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....	318
<i>Яценко В.В., Ніколюк П.К.</i> ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ МІНІМАКС, МОНТЕ-КАРЛО І АЛЬФА-БЕТА ВІДСЧЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ГРИ ХРЕСТИКИ-НУЛИКИ.....	320
<i>Струтовський М. І., Нескородєва Т.В.</i> ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ НА ЗЛІТНИХ СМУГАХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....	323
<i>Сімон К.А., Нескородєва Т.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.....	326
СЕКЦІЯ 5.....	330
<i>Вишневський А.В., Потапова Н. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА .....	331
<i>Грінченко М.В., Потапова Н. А.</i> ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ АНІМАЦІЙ З ПЕРЕТВОРЕННЯМ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР .....	333
<i>Діденко М.М., Потапова Н. А.</i> КІБЕРБЕЗПЕКА В ЛОГІСТИЦІ: ЗАХИСТ ДАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	335
<i>Дурицин В.С., Потапова Н. А.</i> МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК МОНІТОРИНГУ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ .....	337
<i>Іваненко А.В., Потапова Н. А.,</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АДМІНІСТРУВАННЯ ЗАКУПІВЕЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ ПІДПРИЄМСТВ.....	339
<i>Кісельов М.Д., Потапова Н. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	342
<i>Ковальська Л.А., Флуд Д.В.</i> ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМУНІКАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВА .....	343
<i>Короленко М.В., Потапова Н. А.</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА АВТЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ БІОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ.....	346
<i>Мельник В.Р., Потапова Н. А.</i> МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ .....	348
<i>Мазур Ю.О., Потапова Н. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ У ЛОГІСТИЦІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ .....	350

<i>Наральник Б.Ю., Потапова Н. А.</i> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	352
<i>Олійник Б.С., Потапова Н. А.</i> МЕССЕНДЖЕР ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ КОРПОРАТИВНИХ РІШЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА .....	354
<i>Поліщук А.М., Зелінська О.В.</i> ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ АНІМАЦІЇ У ВЕБ-ДИЗАЙНІ .....	355
<i>Поліщук А.М., Потапова Н. А.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ АПРОКСИМАЦІЇ ФУНКЦІЙ.....	361
<i>Ребренюк А.Л., Луценко А.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ .....	363
<i>Слободянюк С.С., Потапова Н. А.</i> МЕТОДИ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ АПРОКСИМАЦІЇ ДАНИХ.....	366
<i>Салацінський В.Л., Потапова Н. А.</i> РОЛЬ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ У ПРОЦЕСІ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	367
<i>Семеншин Н.С., Потапова Н. А.</i> ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ТА ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ .....	369
<i>Сугак Д.В., Потапова Н. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ.....	370
<i>Тимчук О.Г., Потапова Н. А.</i> ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНО-ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	372
<i>Цегольник В. В., Потапова Н. А.</i> МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В МОДЕЛЮВАННІ ІНТЕРНЕТ-ТРАФІКУ .....	374
<i>Цюпій.К.В., Потапова Н. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАЛІЗНИЧНИХ МАРШРУТІВ .....	375
<i>Шманов Я.К., Потапова Н. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЧИСЕЛЬНОГО ІНТЕГРУВАННЯ В АНАЛІЗІ ДАНИХ.....	377
<i>Труханська В. О., Юстименко Є. А., Потапова Н. А.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ .....	379

Ці методи є одними з основних і простих методів рішення задач оптимізації і математичного програмування. На теперішній час вони представляють собою одні з найважливіших розділів оптимізації і широко використовується для рішення багатьох задач в різних областях науки і техніки.

#### Список літератури:

1. Ключко О.В., Ключко В.І., Потапова Н.А. *Методи оптимізації в економіці: навчальний посібник*. Вінниця: Вінницька газета, 2013. 456 с.
2. Львіцина С.А. Застосування методу "золотий перетин" в управлінні прибутком будівельного підприємства. *Ефективна економіка*. 2010. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=303>
3. Офіційний сайт Adobe. Ознайомлення з золотим перетином. URL: <https://www.adobe.com/ua/creativecloud/design/discover/golden-ratio.html>

УДК 004

*Цюпаченко Ю.С., студентка 3 курсу  
Нескородєва Т. В., д. т. н., завідувач  
кафедри інформаційних систем управління*

## ПСЕВДОФІЗИЧНА ЛОГІКА ТОЧКОВИХ ЧАСОВИХ ВІДНОСИН

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

**Вступ.** Псевдофізична логіка точкових часових відносин - це математичний інструментарій, який використовується для моделювання та аналізу взаємодії подій в часі. Ця логіка знайшла своє застосування в різних галузях науки та техніки, включаючи інформатику, фізику, кібернетику, теорію систем, телекомунікації, біологію та інші. У цій тезі будуть розглянуті основні принципи та інструменти псевдофізичної логіки точкових часових відносин та її використання в різних дисциплінах.

**Аналіз останніх досліджень.** Останні дослідження теми псевдофізичної логіки точкових часових відносин зосереджені на розширенні та покращенні існуючих методів, а також на використанні її в різних застосуваннях. Приклади досліджень: розширення логіки на простір- час; використання методів машинного навчання; використання у кібербезпеці; розвиток теорії динамічних систем. Загалом, останні дослідження псевдофізичної логіки точкових часових відносин показують, що ця тема залишається актуальною та має потенціал для нових досліджень та застосувань.

**Метою** написання тез на тему псевдофізична логіка точкових часових відносин є систематизація та узагальнення інформації про дану тему, а також визначення ключових напрямків досліджень та застосувань даної логіки.

**Викладення основного матеріалу.** Псевдофізична логіка точкових часових відносин є одним з варіантів моделювання часових відносин в логічних системах, який базується на понятті "часового інтервалу". Ця логіка була розроблена для

моделювання різних систем, які взаємодіють зі своїм оточенням у часовому просторі.

У псевдофізичній логіці точкових часових відносин інтервали часу моделюються як точки на числовій осі, де кожна точка представляє певний момент в часі. Така модель дає змогу розглядати час як неперервний вимір, а зміна часу - як рух по цій осі від однієї точки до іншої.

Основним поняттям в псевдофізичній логіці точкових часових відносин є "проміжок часу". Проміжок часу - це інтервал між двома точками на числовій осі, які представляють два моменти в часі. Це поняття дозволяє визначати часові відносини між різними подіями в системі.

Ще одним важливим поняттям є "часові інтервали з певними властивостями". Це можуть бути інтервали, які містять усі точки від початкової до кінцевої точки, інтервали, які не містять кінцеву точку, або інтервали, які містять початкову, але не містять кінцеву точку. Псевдофізична логіка точкових часових відносин також використовує оператори порівняння часових інтервалів. Наприклад, "раніше", "пізніше", "рівний" та інші. Ці оператори дозволяють визначати взаємні відносини між часовими інтервалами та подіями в системах.

Декілька прикладів досліджень на тему тези:

1. Розширення логіки на простір-час. Одним з напрямків досліджень є розширення псевдофізичної логіки точкових часових відносин на простір-час, що дозволяє більш точно моделювати взаємодію об'єктів у фізичному просторі.

2. Використання у кібербезпеці. Псевдофізична логіка точкових часових відносин також знайшла застосування в кібербезпеці, де вона використовується для виявлення аномальних подій та атак в комп'ютерних мережах.

3. Розвиток теорії динамічних систем. Дослідження в області псевдофізичної логіки точкових часових відносин також сприяють розвитку теорії динамічних систем та аналізу складних динамічних процесів.

Тема "Псевдофізична логіка точкових часових відносин" досить молода і досліджується в рамках декількох наукових напрямків, таких як філософія, математика, комп'ютерна наука та фізика.

У філософії розвиток поняття часу та його інтерпретації був предметом дослідження від давніх часів, але у зв'язку зі зростанням інтересу до взаємодії філософії з наукою в останні роки почали з'являтися дослідження з проблематики псевдофізичної логіки точкових часових відносин. У цій області працюють такі відомі філософи як Девід Льюїс, Теодор Сідер, Едвард Зальта та інші.

У математиці проблематика логіки точкових часових відносин була досліджена в контексті теорії множин та теорії мір. Тут працюють такі науковці, як Пол Коен, Джеймс Лемман та інші.

У комп'ютерній науці псевдофізична логіка точкових часових відносин знаходить застосування в області інформаційної безпеки, де необхідно точно визначати часові інтервали, а також в інших галузях, де необхідно оперувати точними часовими маркерами. Тут працюють такі науковці, як Роберт Стайнер, Девід Рейнольдс, Джеймс Хофман та інші.

У фізиці псевдофізична логіка точкових часових відносин досліджується в контексті квантової теорії поля та теорії струн, де виникає необхідність точного визначення часових інтервалів в наносвіті.

**Висновок.** Псевдофізична логіка точкових часових відносин є важливою для формалізації процесів у філософії, логіці та фізиці за допомогою формалізації часу та подібних відносин на математичному рівні, що дозволяє використовувати ці моделі для формування баз знань в експертних та рекомендаційних системах.

#### Список використаних джерел:

1. Белнап, Н., Перлофф, М. і Ксу, М. (2001). *Закони докладності часових логік*. Новий Йорк: Оксфордський університетський прес.
2. Нескородєва Т., Федоров Є., Січко Т., Нескородєва А. *Експертні та рекомендаційні системи: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 125 «Кібербезпека», 113 «Прикладна математика» / Т. В. Нескородєва, Є. Є. Федоров, Т.В. Січко, Нескородєва А.Р. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2022. 208 с.*
3. Малець, Н. (2017). *Логіка та її застосування: підручник*. Київ: Видавничий дім "Слово".
4. Пакуленко, Ю. (2015). *Введення до філософії науки*. Київ: Видавничий дім "КМ Академія".
5. Сергієнко, І. (2008). *Вступ до теорії логічних систем*. Київ: НТУУ "КПІ".

**УДК 004.7**

*Щербина Д.С., студент 2 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
Науковий керівник:  
Потапова Н. А., к.е.н., доцент,  
доцент кафедри інформаційних технологій*

## **РОЛЬ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ В МАШИННОМУ НАВЧАННІ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Машинне навчання – це один із багатьох підрозділів комп'ютерних наук, який зосереджений на розробці алгоритмів, що дозволяють комп'ютеру навчатися на основі самостійно набутих даних та без явного програмування. За останні роки дана сфера стала дуже популярною, і ми використовуємо його в повсякденному житті на постійній основі. Все це стало можливо завдяки неперервному зростанню обчислювальних потужностей і збільшенню доступності великих обсягів даних, що сприяють пришвидшенню роботи комп'ютерів. Головною метою машинного навчання є створення штучного інтелекту, який буде схожим на людський [1].

Оскільки машинне навчання потребує ефективності в обчисленнях, то гарним рішенням є застосування різних чисельних методів, що допоможуть