

НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ

Збірник наукових праць
студентів, магістрантів та викладачів

2025

**Житомирський державний університет імені Івана Франка
фізико-математичний факультет**

**НАУКОВИЙ ПОШУК
МОЛОДИХ
ДОСЛІДНИКІВ**

Випуск XVIII

**Житомир
Вид-во ЖДУ ім. І. Франка
2025**

УДК 378.937
Н32

Рекомендовано вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка, протокол № 13 від 27 червня 2025 року

РЕЦЕНЗЕНТИ: **Костянтин БОРАК** – доктор технічних наук, професор, заступник директора Житомирського агротехнічного фахового коледжу;

Оксана НАКОНЕЧНА – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій Одеського державного аграрного університету;

Ірина КОЛЕСНИКОВА – кандидат педагогічних наук, старший викладач методики викладання навчальних предметів КЗ ЖОППО ЖОР.

Н32	Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів / за заг. ред. Постової Світлани, Вербівського Дмитрія, Карплюк Сваїтлани, Єремєєвої Віри. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. Вип. 18. 544 с. У збірнику представлено результати науково-дослідницької роботи за актуальними напрямками фізико-математичних, психолого-педагогічних наук та інформаційних технологій здобувачів першого другого та третього рівнів освіти, членів проблемних груп та наукових гуртків, учителів шкіл і викладачів фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка та інших ЗВО України. УДК 378.937
------------	---

© Автори, 2025

© ЖДУ ім. І. Франка, видання, 2025

ЗМІСТ

Секція 1. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ	14
<i>Антонов Євгеній</i> ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ З НЕЛІНІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПОДІЙ	14
<i>Амелін Андрій, Лавренюк Ярослав</i> ЗНАХОДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ ЕКСТРЕМУМІВ ФУНКЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАРТАН-МЕТОДУ	17
<i>Барасій Ольга</i> ОСОБЛИВОСТІ ВБУДОВАНИХ ВІДЕОКАРТ	24
<i>Бондар Віталій</i> ЦИФРОВЕ ДОЗВІЛЛЯ БЕЗ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ: СТВОРЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНТЕНТУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ REACT	28
<i>Вербовський Ігор, Шелуха Олексій</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ В ОСВІТНІХ LMS-СИСТЕМАХ	33
<i>Гуменюк Вікторія</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ВИТРАТ НА РЕНДЕРИНГ ТРИВИМІРНИХ СЦЕН	37
<i>Зюбрицька Анна</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФІШИНГОВИХ АТАК У ДЕРЖАВНИХ УСТАНОВАХ	41
<i>Іванов Артем</i> РОЗРОБКА RESTFUL API СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ DJANGO З MONGODB	46
<i>Каменєва Юлія, Пастернак Ярослав</i> НАБОРИ ІНСТРУМЕНТІВ DEVOPS ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ МІКРОСЕРВІСІВ: ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ДО ГНУЧКОЇ ПОСТАВКИ СЕРВІСІВ.....	49
<i>Кармазін Василь</i> ГРА У ПІНГ-ПОНГ НА ПАЙТОН З ДВОМА ГРАЦЯМИ....	53
<i>Катюха Андрій</i> РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ВЕБСАЙТУ ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ВІДЕОГРИ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ВЕБТЕХНОЛОГІЙ	56
<i>Квась Ярослав, Мельник Анна</i> ТЕНДЕНЦІЇ НА РИНКУ СМАРТФОНІВ.....	60
<i>Кіш Юрій</i> НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	64
<i>Кондрат Олександр, Міца Володимир, Голомб Роман, Кондрат Олександр, Левчук Олександр</i> АЛГОРИТМИ МАРШРУТИЗАЦІЇ У БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖАХ	68
<i>Корж Віталій</i> ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ WINDOWS FORMS ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: НА ПРИКЛАДІ КЛАВІАТУРНОГО ТРЕНАЖЕРА.....	71

Корнійчук Сергій, Лавренюк Ярослав ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВ.....	80
Коцовський Владислав ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ JAVA ДЛЯ ПАРАЛЕЛЬНОГО МНОЖЕННЯ МАТРИЦЬ	83
Коцовський Владислав НАВЧАННЯ БАГАТОПОРОГОВИХ ФУНКЦІЙ К-ЗНАЧНОЇ ЛОГІКИ.....	87
Коцовський Владислав, Яноші Михайло, Сабадош Володимир АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ У GITHUB ACTIONS: ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ	90
Кулевський Едуард КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСОБИСТОГО ЧАСУ З ФУНКЦІЄЮ РОЗУМНИХ НАГАДУВАНЬ.....	93
Кучменко Артем ІГРОВІ РУШІЇ НА РІЗНИХ ПЛАТФОРМАХ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	97
Лісовська Тетяна, Коцовський Владислав НЕОБХІДНІСТЬ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МЕТОДІВ У РОЗРОБЦІ ПАРАЛЕЛЬНИХ ПРОГРАМ.....	100
Лісовська Тетяна, Коцовський Владислав ПАРАЛЕЛЬНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБРОБКИ ДАНИХ.....	103
Левчук Олександр ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ У РАМКАХ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	106
Ляшко Сергій МИСЛЕННЄВИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ КАРТЕЗІАНСЬКОГО РОБОТА ЯК ПЕРША ФОРМА ТЕСТУ Т'ЮРИНГА	108
Мар'яновський Віталій, Борецький Олександр, Жуков Владислав ОБМЕЖЕНІСТЬ ПІДХОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИВАТНОСТІ НА ПРИКЛАДІ МЕРЕЖІ TOR	110
Меренич Юліан ВИКОРИСТАННЯ МЕТРИК ЮЗАБІЛІТІ ДЛЯ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ВАРІАНТІВ ВЕРСТАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ .	114
Мисюк Олександра МЕТОДИКА РОЗРОБКИ 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ГРАВІЮВАННЯ ТА ФРЕЗЕРУВАННЯ НА ЧПК ВЕРСТАТІ KEYSOVA РЕАЛІЗАЦІЯ В BLENDER	117
Місько Єгор CRITERIA FOR EVALUATING THE USE OF FAB ASSETS IN GAME DEVELOPMENT.....	120
Новічонок Марія, Норматова Тетяна ВИБІР МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ КОНТЕКСТНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ВІДЕО У БІЗНЕС АНАЛІЗІ	124

Норматова Тетяна, Новічонок Марія ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДА КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОКАХ ТРАНСПОРТНОГО РУХУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНОЇ ЗОНИ ІНТЕРЕСУ	128
Позняков Владислав ГЕНЕРАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПОСІБНИКІВ У ФОРМАТІ PDF З ВИКОРИСТАННЯМ C#-БІБЛІОТЕК	132
Сабодош Володимир, Коцовський Владислав ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ У АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	137
Сабодош Володимир, Коцовський Владислав ВІД YAML ДО ГОТОВОГО МІКРОСЕРВІСУ: ІНСТРУМЕНТ ГЕНЕРАЦІЇ ШАБЛОННОГО КОДУ З ПІДТРИМКОЮ ГЕКСАГОНАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ.....	140
Сорочан Неллі ВИКОРИСТАННЯ JUPYTER NOTEBOOK В ЗАДАЧАХ РОЗПІЗНАВАННЯ.....	143
Стельмах Марія, Антонов Євгеній ЯК BLENDER ЗМІНЮЄ ІНДУСТРІЮ АНІМАЦІЇ ТА ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ.....	148
Телєгін Кирило, Лавренюк Ярослав МОДЕЛІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ У CRM-СИСТЕМАХ: АНАЛІЗ ПОВЕДІНКОВИХ ДАНИХ КЛІЄНТІВ	151
Телєгін Кирило, Лавренюк Ярослав ПОВЕДІНКОВА АНАЛІТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ З КЛІЄНТАМИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ CRM-СИСТЕМАХ.....	153
Чемерис Ольга PYTHON ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОПИСОВОЇ СТАТИСТИКИ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ.....	155
Шапочка Ігор, Жуковський Сергій, Міца Олександр, Шапочка Андрій ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПОРІВНЯННЯ ШВИДКОДІЙ РІЗНИХ КРИПТОАЛГОРИТМІВ.	163
Школовий Богдан, Кінц Анастасія СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ	164
Шишков Денис, Нежуренко Олександр ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NODE.JS ДЛЯ НАПИСАННЯ E-COMMERCE ПРОЕКТІВ (ЗАСТОСУВАННЯ NEXT.JS, FASTIFY І POSTGRESQL)	168
Яндюк Олександра РОЛЬ КОЛЬОРУ ТА ТИПОГРАФІКИ У СТВОРЕННІ ЗРУЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ КІНОПЕРЕГЛЯДУ	171
Яцик Іванна, Лавренюк Ярослав ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТА БАГАТОМОВНОГО СЛОВНИКА ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ ..	174

Секція 2. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКИ	180
<i>Галицька Аліна</i> ОСОБЛИВОСТІ СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ЧИННИКІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ	180
<i>Давидюк Ангеліна, Коломієць Таміла</i> АНАЛІЗ ІМПОРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗБУТУ ТОВАРІВ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ ЗА ПЕРІОД 2020-2024 РОКІВ	183
<i>Коломієць Таміла</i> УМОВНА ЙМОВІРНІСТЬ І МНОЖЕННЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ В АЛГЕБРІ БІГПЕРБОЛІЧНИХ ЧИСЕЛ	186
<i>Лукаш Дар'я</i> ГІПОТЕЗА КОЛЛАТЦА.....	190
<i>Медведчук Анастасія</i> СУЧАСНА ДЕМОГРАФІЧНА СИТУАЦІЯ В УКРАЇНІ	193
<i>Нікітенков Нікіта</i> АНАЛІЗ ІНФЛЯЦІЇ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ	197
<i>Павленко Ольга</i> СТАТИСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПРАЦІ В УКРАЇНІ	201
СЕКЦІЯ 3. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА НОВІТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ФІЗИЦІ ТА АСТРОНОМІЇ	206
<i>Бовсуновська Ольга</i> ЙОГАНН КЕПЛЕР – ЖИТТЯ ТА НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ. ЗОРЯНЕ НЕБО КЕПЛЕРА.....	206
<i>Гринько Богдан, Школовий Богдан</i> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА НОВІТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ФІЗИЦІ ТА АСТРОНОМІЇ	208
<i>Грищук Андрій, Киричук Василь</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНТЕРФЕЙСНИХ ФОНОНІВ В КВАНТОВИХ БАГАТОШАРОВИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПЛІВКАХ.....	211
<i>Грищук Андрій, Корнійчук Сергій</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЕЛЕКТРОНА, ЩО РУХАЄТЬСЯ В ПОСТІЙНОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ ФЕРОДІЕЛЕКТРИКА	214
<i>Грищук Андрій, Осіпов Олександр</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ КВАЗІЧАСТИНОК У ВІДКРИТОМУ КВАНТОВОМУ ДРОТІ ПРИ НАЯВНОСТІ СЛАБКОГО ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ	217
<i>Грищук Андрій, Попцова Каріна</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗИТРОНІЕВИХ СТАНІВ ЕЛЕКТРОНА ТА ДІРКИ В СФЕРИЧНІЙ КВАНТОВІЙ ТОЧЦІ.....	221

СЕКЦІЯ 4. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ..	225
<i>Бабіна Ангеліна, Михайленко Василь</i> КОМПЛЕКСНІ ЧИСЛА ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗШИРЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ (НА ПРИКЛАДІ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСУ) ...	225
<i>Башманівський Максим, Кривонос Олександр</i> ДІАГНОСТИКА ТА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ В УМОВАХ ПРОЄКТНОГО НАВЧАННЯ HTML	226
<i>Бобін Павло, Франовський Анатолій</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАГІЧНИХ РІВНЯНЬ	230
<i>Богородова Дарина, Франовський Анатолій</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ	232
<i>Богородова Дарина, Корнійчук Платон</i> ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АСТРОНОМІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.....	235
<i>Бойко Альона, Кривонос Мирослава</i> ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЯКІСТЬ ОСВІТИ	237
<i>Бондар Сергій</i> ЕКОЛОГІЧНА КОМПОНЕНТА В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ	240
<i>Брах Вікторія, Сікора Ярослава</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ СЕРВІСІВ (FIGMA) У РЕАЛІЗАЦІЇ ВИБІРКОВОГО МОДУЛЯ «ГРАФІЧНИЙ ДИЗАЙН».....	244
<i>Васильєва Регіна, Полякова Олександра</i> ВИКОРИСТАННЯ ARDUINO У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ "МАГНІТНЕ ПОЛЕ"	247
<i>Галицький Михайло</i> МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЛЕПБУКУ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	252
<i>Грачов Максим, Степанчиков Дмитро</i> ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	256
<i>Дибтан Микита, Федорчук Анна</i> ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСНОВ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	260

Карасюк Олександр, Вербівський Дмитрій ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ВИБІРКОВОГО БЛОКУ ВЕБТЕХНОЛОГІЇ В КУРСІ ІНФОРМАТИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ	262
Марчук Вероніка, Михайленко Василь ПРО НЕСТРОГЕ ВВЕДЕННЯ ПОНЯТТЯ КОРЕНЯ N-ГО СТЕПЕНЯ З ЧИСЛА $A \geq 0$ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ	266
Манжура Анна, Федорчук Анна ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «АЛГОРИТМИ ТА ПРОГРАМИ» ШКІЛЬНОГО КУРСУ ІНФОРМАТИКИ	270
Мяснікова Ангеліна, Прус Алла МАТЕМАТИЧНІ МЕМИ ЯК ДИДАКТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ	275
Опанасюк Надія, Постова Світлана РЕАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ЗАСАД ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ	279
Панібратенко Андрій, Фонарюк Олена ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ У ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ В КУРСІ АЛГЕБРИ СТАРШОЇ ШКОЛИ.....	283
Плескач Ольга, Чемерис Ольга СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ПОКАЗНИКОВА ФУНКЦІЯ ТА ЇЇ ВЛАСТИВОСТІ»	286
Чернишук Діана, Чемерис Ольга ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З МАТЕМАТИКИ	289
Плешанов Андрій, Федорчук Анна ВИКОРИСТАННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ ІНФОРМАТИКИ.....	293
Прус Алла, Сарана Олександр ОСВІТНЯ КОМПОНЕНТА «РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ» В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	297
Сарана Олександр ВИКОРИСТАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОПУКЛИХ ФУНКЦІЙ ПРИ РОБОТІ З ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ.....	301
Сарана Олександр ВИКОРИСТАННЯ НЕРІВНОСТІ МЮРХЕДА ПРИ РОБОТІ З ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ.....	305
Семенчук Яна, Вербівський Дмитрій STEAM-ОСВІТА ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	309
Сербин Богдан ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОСВІТНИХ РЕСУРСІВ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ	313
Сікан Аліна, Кривонос Олександр ПІДГОТОВКА УЧНІВ ДО УЧАСТІ В ОЛІМПІАДАХ З ІНФОРМАТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ..	317

Сікан Іван, Кривонос Олександр ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВОГО МОДУЛЯ «ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ» В 10–11 КЛАСАХ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	320
Троценко Андрій, Мазяр Олег ШКАЛА ОСОБИСТІСНОЇ ДИНАМІКИ: РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ТА МОДИФІКАЦІЇ ОПИТУВАЛЬНИКА	322
Туровський Владислав, Вербівський Дмитрій ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ	327
Філіпчук Максим, Вербівський Дмитрій МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ АНІМАЦІЇ В КУРСІ ІНФОРМАТИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ	331
Хаснаш Тетяна, Чемерис Ольга ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ПОНЯТЬ ТЕМИ "ФУНКЦІЯ" ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У GEOGEBRA	335
Хоменко Віталія, Корнійчук Платон МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ "ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР" ТА "НАША ГАЛАКТИКА" У ПРОФІЛЬНОМУ КУРСІ АСТРОНОМІЇ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ	340
Шапочка Ігор МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ В УМОВАХ РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	344
Шембарецька Ольга, Антонова Олена ДИСКАЛЬКУЛЯ – ЯК ВИД НАВЧАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРУДНОЩІВ У ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ	348
Patlaj Evgen ZASTOSOWANIE PODEJŚCIA STEAM W NAUCZANIU ASTRONOMII NA POZIOMIE ROZSZERZONYM	351
СЕКЦІЯ 5. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ	354
Білоус Володимир ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	354
Бондарчук Ілля, Севостьянов Євген АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	358
Боровик Марія, Сікора Ярослава ІНТЕРФЕЙСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ НАТХНЕННЯ: ЯК СЕРВІСИ ДЛЯ ДИЗАЙНЕРІВ ПІДТРИМУЮТЬ КРЕАТИВНІСТЬ	360
Браташ Кирило, Шубний Олександр, Щербина Тетяна ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАТЕМАТИЦІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ АВТОМЕХАНІКІВ	363

Грушко Роман СУЧАСНИЙ УЧИТЕЛЬ ІНФОРМАТИКИ ЯК АГЕНТ ЦИФРОВИХ ЗМІН: ІНТЕГРАЦІЯ ІКТ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ	367
Дойонко Руслана, Усата Олена ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	371
Дорош Руслан, Усата Олена ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА BLENDER У НАВЧАННІ 3D-ГРАФІКИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ	374
Ємець Таїсія ІКТ У НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ	378
Ількевич Наталія ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ІКТ НА ЗАНЯТТЯХ ІЗ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ	382
Мельник Ілля, Усата Олена ПРОБЛЕМА НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ В ПІДГОТОВЦІ ІТ-ФАХІВЦІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА ЗА ЇЇ МЕЖАМИ	386
Микитенко Інна, Березюк Олена THE USAGE OF SOCIAL SCIENCES’ POTENTIAL IN THE PROCESS OF ETHNOCULTURAL EDUCATION AT THE FOREIGN LANGUAGE CLASSES	389
Ничипорчук Валерій, Яценко Оксана ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ ПРОГРАМУВАННЯ	392
Новіцька Інеса МЕХАНІЗМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ ВОЄННОГО ЧАСУ	396
Романчук Олена, Усата Олена ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ КУРСУ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ	400
Семенюк Роман, Антонова Олена ОСВІТА В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: МІЖ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОГРЕСОМ І ПЕДАГОГІЧНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ	404
Ценкнер Мар’ян, Петрус Віталій, Лях Ігор МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ НЕБАЖАНОГО КОНТЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	408
Шмалюк Микола ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ ІНСТРУМЕНТІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ .	412
Kovba Zarina ENHANCING EMOTIONAL INTELLIGENCE IN STUDENTS WITH SPECIAL NEEDS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES	415

СЕКЦІЯ 6. МЕХАНІЗМИ РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ У ВОЄННИЙ ТА ПОСТВОЄННИЙ ПЕРІОДИ В УКРАЇНІ	418
<i>Боженко Роман, Вербовський Ігор</i> ЦИФРОВА ГРАМОТНІСТЬ ЯК ОСНОВА ПЕДАГОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ КРИЗИ	418
<i>Купрійчук Василь, Новіцька Інеса</i> ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА РОЗВИТКОМ ОСВІТНЬОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА В УМОВАХ ВІЙНИ ТА У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД.....	422
<i>Олександр Бутирський</i> АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ В АСПЕКТІ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БІЗНЕСУ	425
<i>Дрозд Павло</i> КОГНІТИВНА УПЕРЕДЖЕНІСТЬ У СИТУАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: ТЕОРІЇ ТА ПІДХОДИ	428
<i>Бовсуновська Наталія, Купрійчук Василь</i> ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ЯК СКЛАДОВА СОЦІАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ	429
<i>Вербовський Ігор, Купрійчук Василь</i> ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ УКРАЇНИ У ВОЄННИЙ ТА ПОСТВОЄННИЙ ПЕРІОДИ.....	432
<i>Германчук Інна, Вербовський Ігор</i> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ АДАПТАЦІЇ КЕРІВНИКІВ ОСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ У КОНТЕКСТІ РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ	436
<i>Германчук Неля, Вербовський Ігор</i> АДАПТИВНІ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ РЕКЛАМОЮ ОРГАНІЗАЦІЇ У ВОЄННИЙ ТА ПОСТВОЄННИЙ ПЕРІОДИ	440
<i>Гринько Євгеній</i> ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ТА ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ВІКУ НА УРОКАХ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ЗАСОБАМИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ТА ПОВОЄННИХ ВИКЛИКІВ	443
<i>Дмитрієнко Анфіса, Вербовський Ігор</i> ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД	447
<i>Дрозд Дарія, Вербовський Ігор</i> РОЛЬ КОМУНІКАЦІЇ У ПІДТРИМЦІ БРЕНДУ В СКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ УМОВАХ	451
<i>Дядюшкін Роман, Дубасенюк Олександра</i> НЕПЕРЕРВНА ОСВІТА ЯК ЧИННИК ПРОФЕСІЙНО-ОСОБИСТІСНОГО ЗРОСТАННЯ ІТ-ФАХІВЦЯ.	455
<i>Дяченко Олена, Вербовський Ігор</i> МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ КЕРІВНИКІВ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ	458

<i>Ейсмонт Яна, Антонова Олена</i> МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ.	462
<i>Зяткевич Юлія, Вербовський Ігор</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ PR-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ.....	466
<i>Кликов Анатолій, Пухкал Олександр</i> АНАЛІЗ СТАНУ ІНКЛЮЗИВНОСТІ ЦИФРОВОГО ВРЯДУВАННЯ ЯК ОСНОВИ СОЦІАЛЬНОГО ДІАЛОГУ В ЕЛЕКТРОННОМУ СЕРЕДОВИЩІ В КРАЇНАХ ЄС.....	470
<i>Коляда Сергій</i> СУПЕРЕЧНОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ (2014-2024 РР.)	475
<i>Кутина Анастасія, Вербовський Ігор</i> ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ПРОФЕСІЙНОГО СПІЛКУВАННЯ КЕРІВНИКА ЗДО В УМОВАХ ВОЄННОГО ТА ПОСТВОЄННОГО ПЕРІОДІВ	477
<i>Кучменко Оксана, Новіцька Інеса</i> ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ МЕДІАКУЛЬТУРИ СУЧАСНОГО КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ОСВІТИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	481
<i>Кисла Ольга, Вербовський Ігор</i> ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АДАПТИВНОСТІ ДО ЗМІН	486
<i>Латка Ольга, Остапчук Марина, Новіцька Інеса</i> ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ТРАВМАТИЧНОГО ДОСВІДУ ВОЄННОГО ЧАСУ	490
<i>Матвеев Владислав, Монастирський Григорій</i> ПУБЛІЧНА ПОЛІТИКА РОЗВИТКУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я РЕГІОНУ: СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ТА ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ	494
<i>Махневич Дмитро, Вербовський Ігор</i> ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У ЗЗСО: ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ	498
<i>Мельник Вячеслав, Купрійчук Василь</i> ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПРОЗОРОСТІ ТА ПІДЗВІТНОСТІ МІСЦЕВОЇ ВЛАДИ У ВОЄННИЙ І ПОСТВОЄННИЙ ПЕРІОДИ.....	501
<i>Новіцька Олександра, Новіцька Інеса</i> РОЛЬ ЗАСОБІВ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ У ФОРМУВАННІ АДАПТИВНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я	505

<i>Піскун Лілія, Вербовський Ігор</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ УПРАВЛІНСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ КЕРІВНИКА ОРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО ТА ПОСТВОЄННОГО ПЕРІОДУ .	509
<i>Реморов Ярослав, Новіцька Інеса</i> РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЯК СКЛАДОВОЇ УПРАВЛІНСЬКОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ КЕРІВНИКІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ.....	513
<i>Римар Ольга, Вербовський Ігор</i> ЦИФРОВІЗАЦІЯ ФІНАНСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	518
<i>Савіцька Оксана, Новіцька Інеса</i> АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ НА ЗАСАДАХ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА	522
<i>Слободянюк Сергій</i> ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛІЗМУ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ТА ПРАКТИЧНИЙ ВИМІР.....	524
<i>Степанюк Віталій, Вербовський Ігор</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ КРИЗ....	528
<i>Чавченко Костянтин</i> РОЛЬ НЕДЕРЖАВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СОЦІАЛЬНО-МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ	532
<i>Чипорнюк Віталій, Вербовський Ігор</i> МЕХАНІЗМИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТИ У ЗВО НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	535
<i>Черніцька Валентина, Вербовський Ігор</i> ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ЗЗСО В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА У ПОСТВОЄННИЙ ПЕРІОД.....	539
<i>Kovba Zarina</i> ENGLISH AS A KEY ELEMENT OF EDUCATION INTERNATIONALIZATION	542

Кондрат Олександр,
доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій,
кандидат фізико-математичних наук, доцент, ДВНЗ Ужгородський
національний університет, м. Ужгород

Міца Володимир,
завідувач кафедри інформаційних управляючих систем та
технологій, доктор фізико-математичних наук, професор, ДВНЗ
Ужгородський національний університет, м. Ужгород

Голомб Роман,
доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій,
кандидат фізико-математичних наук, доцент, ДВНЗ Ужгородський
національний університет, м. Ужгород

Кондрат Олександр,
здобувач освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
факультету інформаційних технологій,
ДВНЗ Ужгородський національний університет, м. Ужгород

Левчук Олександр,
доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій,
кандидат технічних наук, доцент, ДВНЗ Ужгородський національний
університет, м. Ужгород

АЛГОРИТМИ МАРШРУТИЗАЦІЇ У БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖАХ

Маршрутизація, як основа ефективного функціонування будь-якої мережі, відіграє ключову роль в забезпеченні надійного та швидкого передавання даних. Вона визначає шлях, яким проходить інформація від джерела до отримувача, що є надзвичайно важливим для забезпечення якості послуг і задоволення потреб користувачів. Вибір оптимального алгоритму маршрутизації є складною задачею, що вимагає врахування багатьох факторів [1], таких як топологія мережі, завантаження каналів зв'язку [2], наявність перешкод та інші особливості конкретного середовища.

Бездротові мережі мають ряд особливостей, які впливають на вибір алгоритмів маршрутизації:

- **Змінювана топологія:** Пристрої в бездротових мережах можуть переміщуватися. Тому потрібно пристосовувати маршрутизатор та приймач сигналу до стабільного сигналу під час пересування
- **Обмежена пропускна здатність:** Бездротові канали часто мають обмежену пропускну здатність, що може зменшити швидкість передачі даних.

- Вплив перешкод: Наявність перешкод, таких як стіни, будівлі, можуть зменшити якість сигналу і призвести до збоїв в мережі.
- Змінювана інтенсивність трафіку: Кількість пристроїв і інтенсивність трафіку в бездротових мережах може значно змінюватися, що вимагає від алгоритмів маршрутизації здатності до адаптації. Наприклад, пріоритетно передавати трафік пристрою, якому це потрібно (наприклад завантаження файлів) і послабувати в тих, які неактивні в мережі.

У роботі проведено порівняльний аналіз наступних алгоритмів маршрутизації. *Алгоритм Дейкстри* знаходить найкоротший шлях між двома вузлами в мережі, використовуючи метод пошуку в ширину та обчислюючи накопичену вартість шляху. Він починає з початкового вузла і поступово розширює пошук, відвідуючи сусідні вузли та оновлюючи відстань до них. Процес триває, доки не буде досягнуто цільового вузла. До його переваг можна віднести гарантування знаходження найкоротшого шляху і його ефективність для статичних мереж з незмінною топологією [3]. Серед недоліків слід відмітити його неефективний для динамічних мереж, де топологія часто змінюється і високі накладні витрати на оновлення таблиць маршрутизації при змінах в мережі. *Алгоритм Беллмана-Форда* алгоритм здатний знаходити найкоротші шляхи в мережах з негативними вагами ребер, використовуючи метод динамічного програмування. Алгоритм ітерує по всіх ребрах графа $N-1$ разів (де N – кількість вузлів), оновлюючи відстань до кожного вузла, якщо знайдено коротший шлях. Переваги: працює з графами, де можливі негативні ваги ребер. Недоліки: повільніший за алгоритм Дейкстри і чутливий до петель маршрутизації (негативні цикли). *Алгоритм Флойда-Уоршелла* знаходить найкоротші шляхи між усіма парами вузлів в мережі. Він також використовує динамічне програмування, але на відміну від Беллмана-Форда, працює з матрицею відстаней, поступово оновлюючи її, враховуючи можливість проходження через проміжні вузли. Його перевага полягає в тому, що він знаходить найкоротші шляхи між усіма парами вузлів, але при цьому він є складним ($O(N^3)$), що робить його неефективним для великих мереж. *Адаптивні алгоритми* динамічно реагують на зміни в мережі, використовуючи інформацію про її поточний стан. Вони можуть змінювати маршрути в режимі реального часу, враховуючи такі фактори, як завантаження каналів, затримки та доступність вузлів. Приклади: *алгоритм REACTIVE* (реактивний алгоритм, що визначає маршрут тільки тоді, коли він потрібен. Швидше адаптується до змін в мережі, ніж стаціонарні алгоритми; *AODV (Ad hoc On-Demand Distance Vector)* (розподілений алгоритм, що використовує векторні алгоритми і адаптується до змін в мережі за потребою). *Векторні*

алгоритми засновані на розповсюдженні векторів відстаней до цільових вузлів. Кожен вузол зберігає вектор, що містить відстань до кожного іншого вузла в мережі. Вузли обмінюються своїми векторами з сусідами, оновлюючи власні вектори на основі отриманої інформації. До векторних алгоритмів можна віднести *RIP (Routing Information Protocol)*, який використовує алгоритм Беллмана-Форда для обчислення векторів відстаней, а також *OSPF (Open Shortest Path First)*, що використовує алгоритм Дейкстри для обчислення векторів відстаней. Ці алгоритми характеризуються простотою реалізації, гнучкістю та адаптивністю до змін в мережі і низькими накладним витратами на обмін інформацією. Але при цьому у них повільна збіжність, проблема "count to infinity", можлива нестабільність маршрутів і складність реалізації [4].

Вибір оптимального алгоритму маршрутизації залежить від специфіки конкретної бездротової мережі: її топології, завантаженості, вимог до швидкості та надійності передачі даних. Статичні алгоритми, такі як алгоритм Дейкстри, прості у реалізації та ефективні для статичних мереж з незмінною топологією. Однак вони не здатні адаптуватися до змін у динамічних мережах. Адаптивні алгоритми, такі як *REACTIVE* та *AODV*, забезпечують гнучкість та адаптивність до змін у мережі, але їх реалізація є більш складною. Векторні алгоритми, такі як *RIP* та *OSPF*, характеризуються простотою реалізації та низькими накладними витратами, але можуть мати проблеми зі збіжністю. Таким чином, вибір алгоритму маршрутизації є важливим етапом проектування та налаштування бездротової мережі. Необхідно враховувати всі особливості мережі та вимоги до її функціонування, щоб обрати найбільш ефективний алгоритм.

Список використаних джерел та літератури

1. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). The MIT Press.
2. Mulesa O., Mitsa O., Geche, F., Dulo V., Radivilova T. Development of the group problem solving method in designing traffic flows. 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies «SIST 2022»: conference proceedings (Nur-Sultan, Kazakhstan, 28-30 April 2022). Nur-Sultan, 2022. P. 451-455.
3. Міца О.В., Оришич С.С., Дуло В.В. Аналіз ефективності динамічного підходу розв'язання задачі комівояжера. XI Міжнародна наукова Інтернет-конференція "Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці". 7-8 грудня 2021 року, Ukraine-Slovakia. С. 20-22.

4. Літня школа з програмування: Матеріали лекцій, умови та розбір задач 2017-2019 рр. / За ред. Сергія Вапнічного, Олександра Міци, Сергія Оришича. Ужгород : Рік-У, 2020. 336 с.

*Корж Віталій,
здобувач освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету, Житомирський державний
університет імені Івана Франка,
м. Житомир*

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ WINDOWS FORMS ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: НА ПРИКЛАДІ КЛАВІАТУРНОГО ТРЕНАЖЕРА

Сучасна освіта постійно впроваджує цифрові технології в навчальний процес. В результаті зростає потреба у високоякісному та інтерактивному програмному забезпеченні. Тому виникла необхідність створення засобів для ефективного навчання навичкам швидкого та безпомилкового набору тексту. Існуючі комерційні рішення не завжди відповідають вимогам адаптивності та інтерактивності. Розробка клавіатурного тренажера на платформі Windows Forms дозволяє забезпечити зручний інтерфейс для користувачів, реалізувати адаптивний алгоритм тренувань та мотиваційні механізми, створити універсальний інструмент, який може бути пристосований до різних навчальних програм. Отже, перед розробниками виникає ряд завдань, пов'язаних із забезпеченням ефективності, гнучкості та технічної стабільності системи.

Розвиток комп'ютерних технологій призводить до зростання попиту на ефективні засоби комп'ютерної освіти. Дане дослідження є актуальним оскільки розробка інтерактивного тренажера сприяє покращенню рівня цифрової грамотності. Сучасні методики навчання вимагають використання динамічних та адаптивних навчальних засобів, а платформа Windows Forms є доступною та добре документованою, що дозволяє швидко впроваджувати інноваційні рішення без високих витрат [3].

Таким чином, створення клавіатурного тренажера на основі Windows Forms є своєчасним і перспективним напрямком досліджень у сфері освітніх технологій.

Метою даної статті є розгляд інтерактивного навчального програмного забезпечення на базі платформи Windows Forms, на прикладі клавіатурного тренажера, що вдосконалює навички швидкого та безпомилкового введення тексту. Таким чином, завдання статті полягає у створенні прототипу клавіатурного тренажера, який не лише забезпечує високий рівень інтерактивності та адаптивності, але й дозволяє ефективно