



Наукові перспективи  
Видавнича група

№ 5 (59)

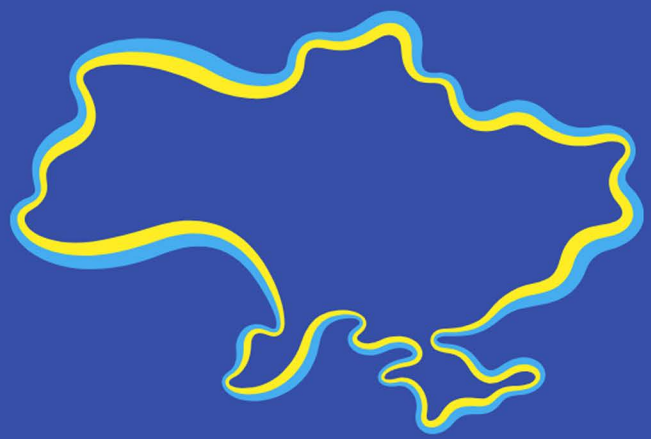
2026

# ІТ НАУКА ТЕХНІКА

СЬОГОДНІ



З Україною  
в серці!



**Видавнича група «Наукові перспективи»**

**Всеукраїнська Асамблея докторів наук із державного управління**

***«Наука і техніка сьогодні»***

**Випуск № 5(59) 2026**

**Київ – 2026**

**Publishing Group «Scientific Perspectives»**

**Ukrainian Assembly of Doctors of Sciences in Public Administration**

***"Science and technology today"***

**Issue № 5(59) 2026**

**Kyiv – 2026**

ISSN 2786-6025 Online

УДК 001.32:1 /3](477)(02)

R40-05553

DOI:  Crossref  
we use DOIs

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-5\(59\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-5(59))

**«Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка»,  
Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»):  
журнал. 2026. № 5(59) 2026. С. 6514**



*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 07.04.2022 № 320 журналу  
присвоєно категорію "Б" із економіки та педагогіки (спеціальності – 015 -  
Педагогічні науки; 076 - Економічні науки)*

*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 06.06.2022 № 530 журналу  
присвоєно категорію "Б" із права (спеціальність – 081 Юридичні науки)*

*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 10.10.2022 № 894 журналу присвоєно  
категорію "Б" із техніки (спеціальність - 122 Комп'ютерні науки)*

*Журнал видається за підтримки Міждержавної гільдії інженерів консультантів, Інституту філософії та  
соціології Національної Академії Наук Азербайджану (Баку, Азербайджан), громадської організації «Християнська  
академія педагогічних наук України» та громадської організації «Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з  
духовно-морального виховання»*

*Рекомендовано до видавництва Президією Всеукраїнської Асамблеї докторів наук з державного управління  
(Рішення від 25.05.2026, № 9/3-1/26)*



Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index  
Copernicus (IC), міжнародної пошукової системи Google Scholar та до  
міжнародної наукометричної бази даних Research Bible

Згідно Порядку формування Переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказом МОН  
України від 15.01.2018 № 32, повнотекстовий доступ до наукових статей журналу представлений на платформі  
«Наукова періодика України» в Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського НАН України та в  
Національному репозитарії академічних текстів

**Головний редактор:**



**Коренева Інна Миколаївна** - доктор педагогічних наук, професор, декан факультету природничої і фізико-математичної освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка; професор кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (Україна)

**Редакційна колегія:**

1. **Біляковська Ольга Орестівна** доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана Франка (Україна)
2. **Воровка Маргарита Іванівна** – докторка педагогічних наук, професорка, професорка кафедри освітології та педагогіки мистецтва Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (Україна)

## ЗМІСТ

### СЕРІЯ «Право»

- Андрусишин Б.І.** 61  
*ПРАВОВЕ СТАНОВИЩЕ ДИТИНИ ПІСЛЯ РОЗІРВАННЯ ШЛЮБУ В МУСУЛЬМАНСЬКОМУ СІМЕЙНОМУ ПРАВІ*
- Аркуша Л., Чернов О., Загородній І.** 73  
*МІСЦЕ ТА РОЛЬ ПОЛІГРАФОЛОГІЧНИХ ОПИТУВАНЬ У СИСТЕМІ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗСЛІДУВАННЯ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ*
- Багмет А.А.** 84  
*ПОНЯТТЯ ТА СУТНІСТЬ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ У СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ ЯК ОБ'ЄКТ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ*
- Берч В.В., Андрущенко В.І.** 97  
*РЕАЛІЗАЦІЯ ВИБОРЧИХ ПРАВ ГРОМАДЯН УКРАЇНИ В УМОВАХ ВИМУШЕНОЇ МІГРАЦІЇ: КОНСТИТУЦІЙНО-ПРАВОВИЙ АНАЛІЗ*
- Бондаренко Н.О.** 107  
*ПРАВОВІ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ АСПЕКТИ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ДОСВІДУ ТУРЕЧЧИНИ ТА УГОРЩИНИ*
- Борис У.З.** 119  
*ВАКАЦІЙНІ ОСЕЛІ В ГАЛИЧИНІ (КІНЕЦЬ ХІХ – ПЕРША ТРЕТИНА ХХ СТ.) ЯК ФОРМА ПОЗАШКІЛЬНОЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ ДІТЕЙ ТА ЮНАЦТВА*
- Бровченко Ю.В., Фесенко С.В.** 135  
*ГЕНЕЗА ІНСТИТУТІВ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ТА БЛАГОДІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ: СТАНОВЛЕННЯ ТА СУЧАСНА ТРАНСФОРМАЦІЯ*

ISSN 2786-6025 Online

**Щоголев Я.Ю., Хищенко О.О.** 6380*ЦИФРОВА СУБ'ЄКТНІСТЬ БЕЗПЛОТНИХ СИСТЕМ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ: ЕТИЧНІ, СОЦІАЛЬНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЇХНЬОГО ВПРОВАДЖЕННЯ У ВІЙСЬКОВУ ТА ЦИВІЛЬНУ СФЕРИ***Юрочкін В.В., Лебеденко Ю.О.** 6397*ЦИФРОВИЙ ДВІЙНИК НАЗЕМНОЇ РОБОТИЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ З АДАПТИВНИМ ВИЯВЛЕННЯМ ВІДМОВ СЕНСОРІВ***Юрчак І.Ю., Зіняк Б.Б.** 6411*МОДЕЛЬ ПЕРЕХОДУ ВІД АДАПТАЦІЇ ЕКРАНІВ ДО АДАПТАЦІЇ МОЖЛИВОСТЕЙ У LLM/AIGC-СИСТЕМАХ***Юскович-Жуковська В.І.** 6426*ЕВОЛЮЦІЯ АЛГОРИТМІВ НА ГРАФАХ: ВІД КЛАСИЧНИХ МЕТОДІВ ДО МАШИННОГО НАВЧАННЯ***Яворський Д.К., Костікова М.В., Багмут Р.Б.** 6440*ВИКОРИСТАННЯ ARDUPILOT АВТОПІЛОТА В СИМУЛЯТОРІ МІСІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ ЕКІПАЖІВ БПЛА***Яровий А.А., Шевчук О.Ф., Ваховська Л.М., Паночишин Ю.М., Сімончук С.В.** 6455*ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ТА ЗАДАЧ ТЕОРІЇ ІГОР***Яровий А.А., Кудрявцев Д.С., Козловський А.В., Петришин С.І., Ярова О.А.** 6467*ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ПІДТРИМКИ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ***СЕРІЯ «ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»****Леонтєва В.В., Кондрат'єва Н.О.** 6479*ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ВИТРАТ АГРОПРОМИСЛОВОЇ ФІРМИ*

**Яровий Андрій Анатолійович** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0002-6668-2425>

**Шевчук Олександр Федорович** кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0002-8600-0700>

**Ваховська Любов Михайлівна** асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0002-4865-6514>

**Паночишин Юрій Миколайович** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0003-1546-3422>

**Сімончук Сергій Володимирович** асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, <https://orcid.org/0009-0000-7295-5357>

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ТА ЗАДАЧ ТЕОРІЇ ІГОР

**Анотація.** Протягом останніх років, відбувається процес переходу від традиційного навчання до онлайн-навчання на базі комп'ютерних технологій. В роботі розглядається задача підвищення якості процесу навчання при розв'язанні задач дослідження операцій.

Основна сутність задач дослідження операцій полягає у пошуку шляхів раціонального використання наявних ресурсів для реалізації поставленої мети. Для розв'язання таких задач існує досить багато різних методів, алгоритмів та їх модифікацій. Жоден з них не має стосовно інших таких переваг, що дозволили б вважати його найбільш ефективним для розв'язання будь-якої задачі. Тому практика розв'язання складних задач оптимізації потребує застосування, залежно від конкретної ситуації, різних методів, алгоритмів та їх програмних реалізацій.

ISSN 2786-6025 Online

Одними із найбільш використовуваних алгоритмів дослідження операцій є алгоритми розв'язання задач лінійного програмування та задач теорії ігор. Із врахуванням математичних моделей задач лінійного програмування та задач теорії ігор, у даній роботі здійснено проектування інформаційної системи розв'язання задач лінійного програмування та задач теорії ігор на основі веб-технологій. Розроблено діаграму варіантів використання для виявлення взаємозв'язків і залежностей між групою випадків використання і акторами, що беруть участь у процесі. У діаграмі діяльності визначено як послідовні, так і паралельні діяльності. У діаграмі активності представлено переходи потоку управління від однієї активності до іншої. У діаграмі послідовностей показано обмін повідомленнями між декількома об'єктами в окремій обмеженій часом ситуації.

Також розроблено IDEF0-діаграми різних рівнів декомпозиції. Розроблена веб-орієнтована інформаційна система відрізняється від існуючих впровадженням багатоетапної процедури розв'язування задач лінійного програмування та задач теорії ігор із перевіркою проміжних результатів та надання рекомендацій на кожному етапі, що забезпечує підвищення якості процесу навчання.

**Ключові слова:** комп'ютерні науки, дослідження операцій, математична модель, задача лінійного програмування, задачі теорії ігор, проектування інформаційних систем, веб-технології, інтелектуальні системи, інформаційні технології.

**Yarovyi Andrii Anatoliyovych** Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0002-6668-2425>

**Shevchuk Oleksandr Fedorovych** Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0002-8600-0700>

**Vahovska Lyubov Mykhailivna** Assistant at the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0002-4865-6514>

**Panochyshyn Yurii Mykolaiovych** Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0003-1546-3422>

**Simonchuk Serhii Volodymyrovych** Assistant at the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0009-0000-7295-5357>

## FEATURES OF DESIGNING AN INFORMATION SYSTEM FOR SOLVING LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS AND GAME THEORY PROBLEMS

**Abstract.** In recent years, there has been a transition from traditional learning to computer-based online learning. This paper addresses the problem of improving the quality of the learning process when solving operations research problems.

The main essence of operations research problems lies in finding ways to rationally utilize available resources to achieve a set goal. To solve such problems, there are quite a few different methods, algorithms, and their modifications. None of them possesses such advantages over the others that would allow it to be considered the most effective for solving any problem. Therefore, the practice of solving complex optimization problems requires the application of different methods, algorithms, and their software implementations, depending on the specific situation.

Among the most widely used operations research algorithms are algorithms for solving linear programming problems and game theory problems. Taking into account the mathematical models of linear programming and game theory problems, this paper designs a web-based information system for solving linear programming and game theory problems. A use case diagram has been developed to identify the relationships and dependencies between a set of use cases and the actors involved in the process. The activity diagram defines both sequential and parallel activities. The activity diagram represents the transitions of the control flow from one activity to another. The sequence diagram shows the exchange of messages between multiple objects in a specific, time-bounded situation. IDEF0 diagrams of various decomposition levels have also been developed. The developed web-oriented information system differs from the existing ones by implementing a multi-stage procedure for solving linear programming and game theory problems with the verification of intermediate results and providing recommendations at each stage, which ensures an increase in the quality of the learning process.

**Keywords:** computer science, operations research, mathematical model, linear programming problem, game theory problems, information systems design, web technologies, intelligent systems, information technologies.

### Вступ

Сучасні інформаційні технології дають змогу підвищити та вдосконалити ефективність освітнього процесу. Під час реформування освіти у закладах

ISSN 2786-6025 Online

вищої освіти прогресивно розробляється та вдосконалюється концепція дистанційної освіти, що передбачає розробку різноманітних технологій, у тому числі технології змішаного навчання [1]. Система дистанційної освіти з часом посяде одне із перших місць в системі освіти, але, як показує практика, буде лише допоміжною, а не основною [1, 2].

Швидкий розвиток та ускладнення техніки, збільшення масштабів та вартості здійснюваних заходів, широке впровадження автоматизації в сферу управління будь-якою діяльністю людини – все це приводить до необхідності наукового аналізу складних цілеспрямованих процесів із метою удосконалення структури та організації їх діяльності, для підвищення ефективності. Загалом, такі задачі доцільно розв'язувати за допомогою методів дослідження операцій, адже вони є оптимізаційними задачами [3]. Метою розв'язання таких задач є пошук оптимального рішення, що передбачає побудову математичної моделі і використання для її аналізу певного математичного апарату. Найбільш широко використовуваними є методи розв'язання задач лінійного програмування, а також задач теорії ігор, зокрема симплекс метод [4, 5].

Тому, проектування веб-орієнтованої інформаційної системи розв'язання задач лінійного програмування (ЗЛП) та задач теорії ігор є актуальною задачею. Особливістю системи є впровадження багатоетапної процедури розв'язування задач із перевіркою проміжних результатів та надання рекомендацій на кожному етапі, що забезпечує підвищення якості процесу навчання. А використання веб-технологій надає можливість істотно покращити функціональні можливості та доступність такої інформаційної системи.

**Метою роботи** є проектування інформаційної системи розв'язання задач лінійного програмування та задач теорії ігор для підвищення якості процесу навчання при розв'язанні оптимізаційних задач.

### Виклад основного матеріалу

Математичні моделі методів розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор симплекс методом, двоїстим симплекс методом, алгебраїчним методом та зведенням задач теорії ігор до ЗЛП добре відомі та детально описані в технічній літературі [3-5].

Розглянемо детальніше специфічні аспекти та особливості проектування веб-орієнтованої інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор.

Структурна схема інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор (рис.1) складається з таких модулів:

- MainPage (головна сторінка);
- Algorithm (компонент, який містить алгоритми розв'язання задач);
- StepByStep (компонент, який містить методи для покрокового розв'язання задач дослідження операцій користувачем);

– Calculator (компонент, який містить методи, для швидкого обчислення задач дослідження операцій користувачем).

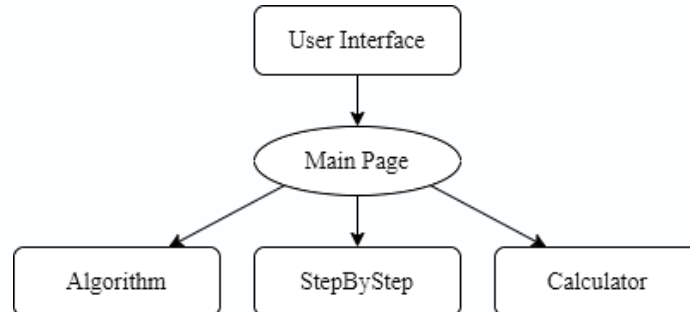


Рисунок 1 – Узагальнена структурна схема інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор

Модуль MainPage містить в собі посилання на всі інші компоненти системи.

Модуль Algorithm містить в собі компоненти, в яких прописано алгоритми виконання методів.

Модуль StepByStep містить компоненти, в яких знаходяться методи для покрокового розв'язання задач з перевітками та системою надання рекомендацій, яка спрямована на полегшення навчання розв'язанню задач певним обраним методом.

Модуль Calculator містить компоненти, які допоможуть знайти швидкий розв'язок наявних в системі задач без втручання користувача (за винятком введення умови задачі користувачем).

В ході процесу проектування інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор розроблено діаграму варіантів використання, діаграму діяльності, діаграму активності та IDEF0-діаграми різних рівнів декомпозиції.

Діаграми варіантів використання (рис. 2) описують взаємозв'язки і залежності між групою випадків використання і акторами, що беруть участь у процесі. Діаграма варіантів використання корисна для визначення переліку можливостей, які повинна мати система.

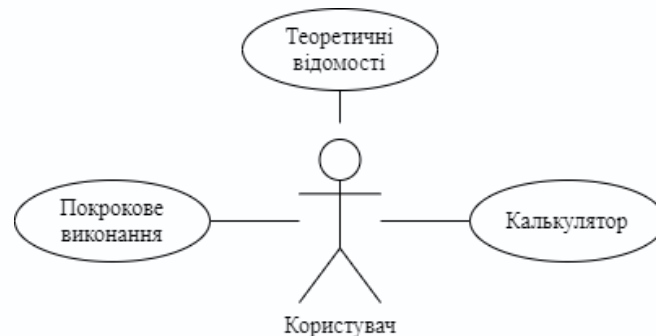


Рисунок 2 – Діаграма варіантів використання інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор

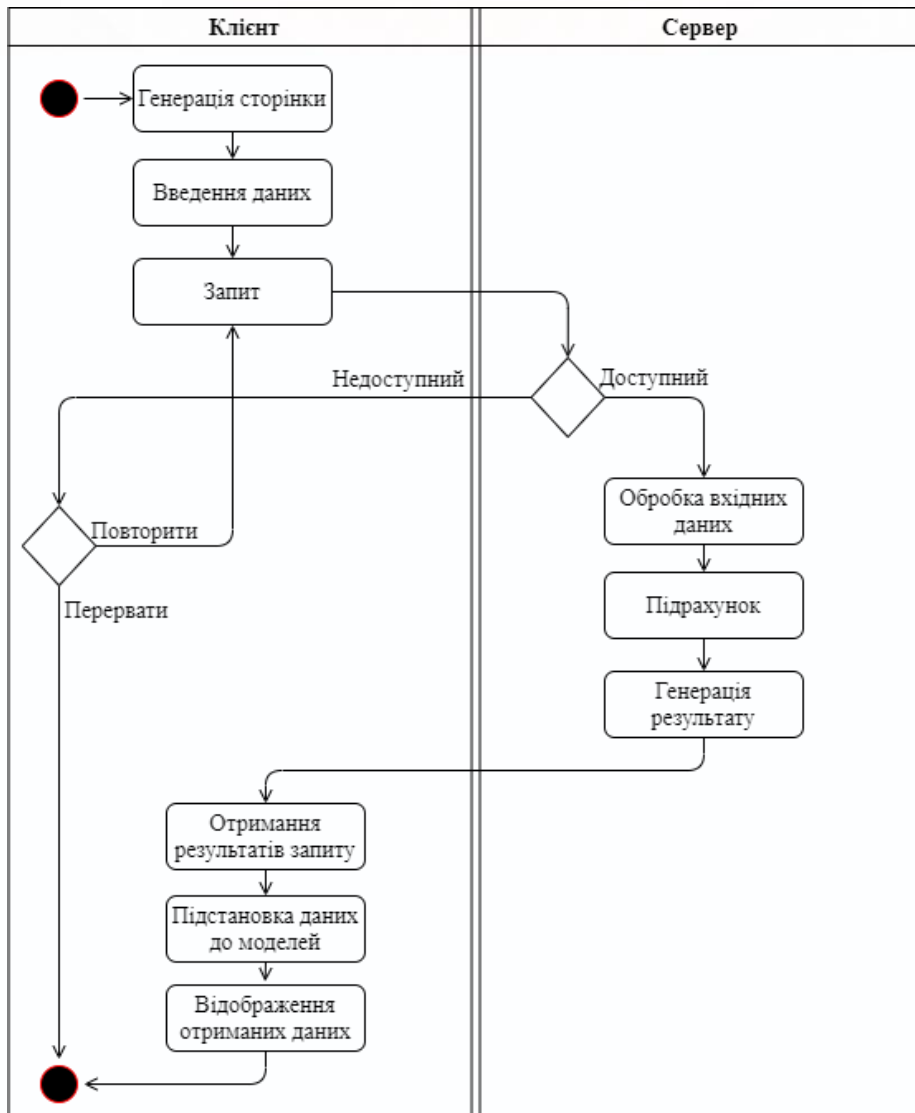


Рисунок 3 – Діаграма діяльності інформаційної системи розв’язання ЗЛП та задач теорії ігор

На діаграмі діяльності (рис. 3) показано послідовність актів дій системи на основі діяльностей. Показано як послідовні, так і паралельні діяльності.

Діаграми діяльності є особливою формою діаграм стану, на яких містяться лише (або головним чином) діяльності. Діаграми діяльності подібні до процедурних діаграм потоку, але відрізняються від них тим, що діяльності точно прив’язані до об’єктів [6-8].

На діаграмі активності (рис. 4) представлені переходи потоку управління від однієї активності до іншої. Це, по суті, різновид діаграми станів, де всі або більша частина станів є деякими активностями.

Діаграма активності може бути приєднана до будь-якого елементу моделі, що має динамічну поведінку [7].

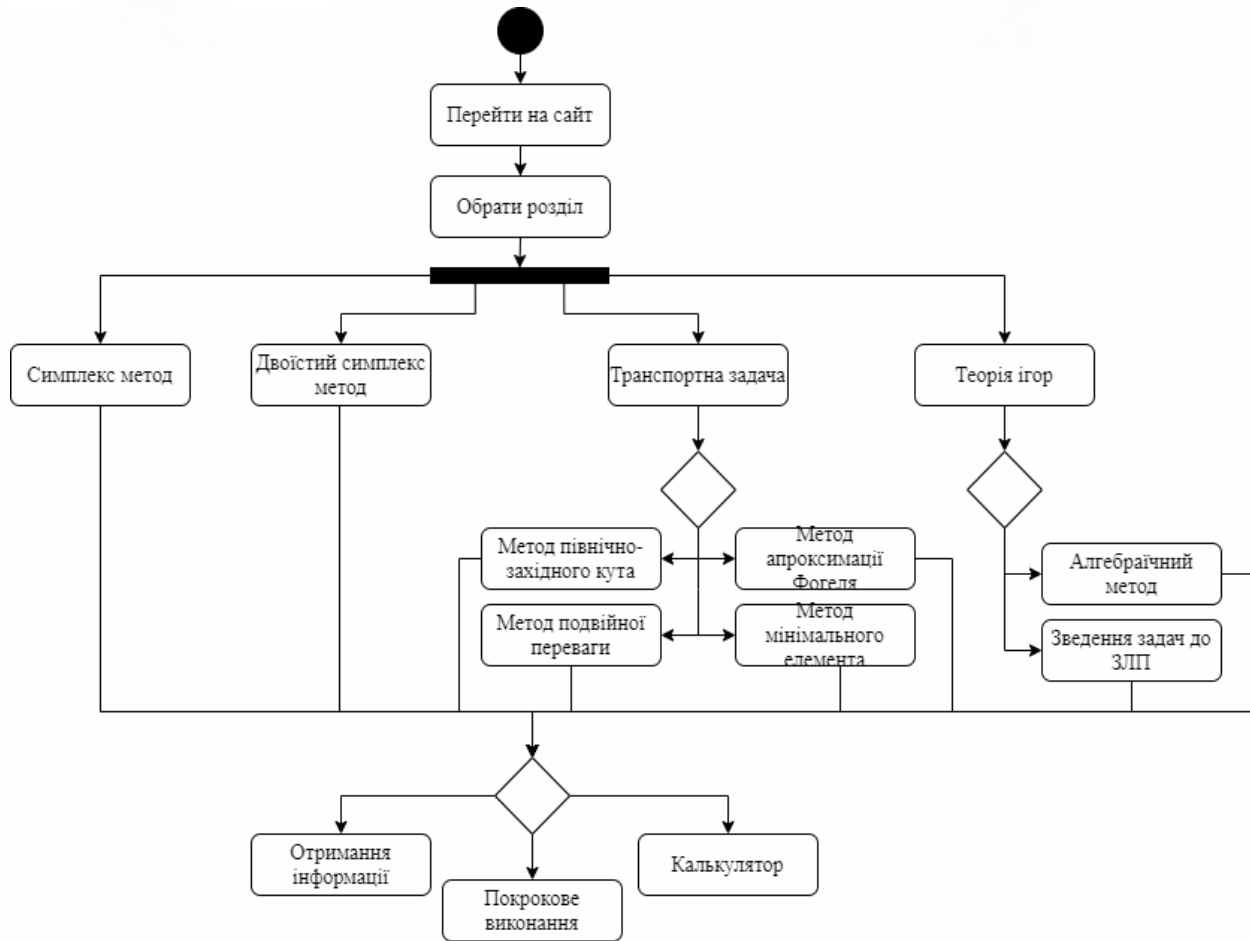


Рисунок 4 – Діаграма активності інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор

На діаграмі послідовностей (рис. 5) показано обмін повідомленнями (тобто виклик методів) між декількома об'єктами в окремій обмеженій часом ситуації. Об'єкти є екземплярами класів. Основний наголос на діаграмі послідовностей робиться на порядок і моменти часу, у які повідомлення надсилаються об'єктам.

На діаграмах послідовностей об'єкти показано вертикальними штриховими лініями з назвою об'єкта над ними. Вісь часу також має вертикальний напрямок, її спрямовано вниз, повідомлення, які надсилаються від одного об'єкта до іншого, позначено стрілками з назвами операції і параметрів.

Повідомлення можуть бути [6]:

- синхронними, звичайного типу повідомленнями, за виклику яких керування передається викликаному об'єкту до завершення виконання методу;
- асинхронними, за виклику яких керування передається назад напряму об'єкту, який здійснював виклик. За використання синхронного повідомлення

ISSN 2786-6025 Online

з боку від викликаного об'єкта показано вертикальний блок, який демонструватиме перебіг виконання програми.

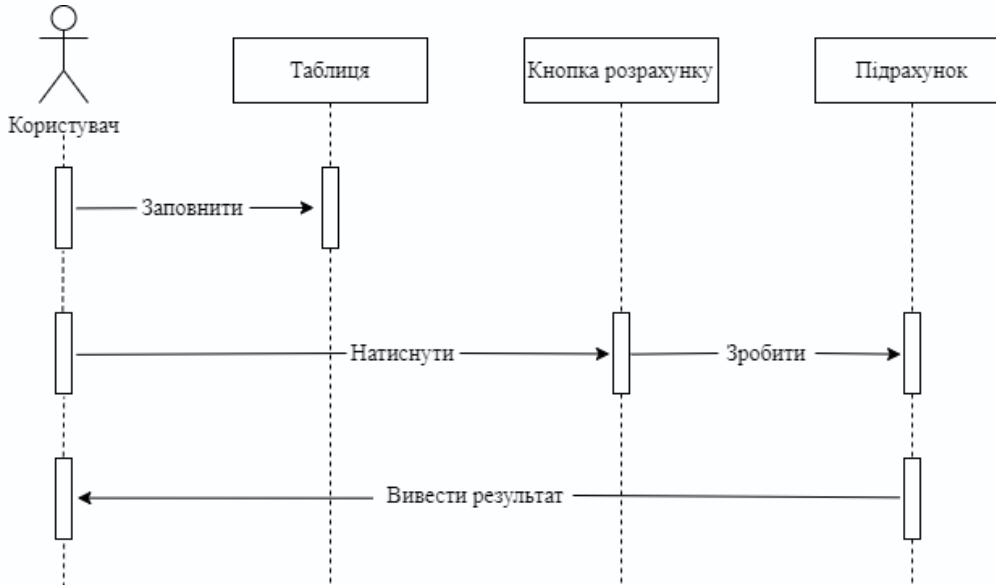


Рисунок 5 – Діаграма послідовності інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор

IDEF0 (методологія функціонального моделювання) за допомогою наочної графічної мови представлено перед розробниками та аналітиками у вигляді набору взаємозалежних функцій (функціональних блоків – у термінах IDEF0).

Моделювання засобами IDEF0 є першим етапом проектування складної системи. Методологія IDEF0 знайшла широке визнання і застосування, в першу чергу, завдяки простій графічній нотації, що використовується для побудови моделі.

Головними компонентами моделі є діаграми. На них відображаються функції системи у вигляді прямокутників, а також зв'язків між ними і зовнішнім середовищем за допомогою стрілок [6,7].

Діаграми IDEF0 трьох рівнів декомпозиції зображено на рисунку 6-8.

Таким чином, представлені діаграми інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор, а саме, діаграма варіантів використання, діаграма діяльності, діаграма активності, діаграма послідовності і діаграми IDEF0 трьох рівнів декомпозиції покладені в основу побудови веб-орієнтованої інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор.

Дана інформаційна система має перспективи застосування в дистанційному освітньому процесі при вивченні окремих класів задач дослідження операцій та їх розв'язання.

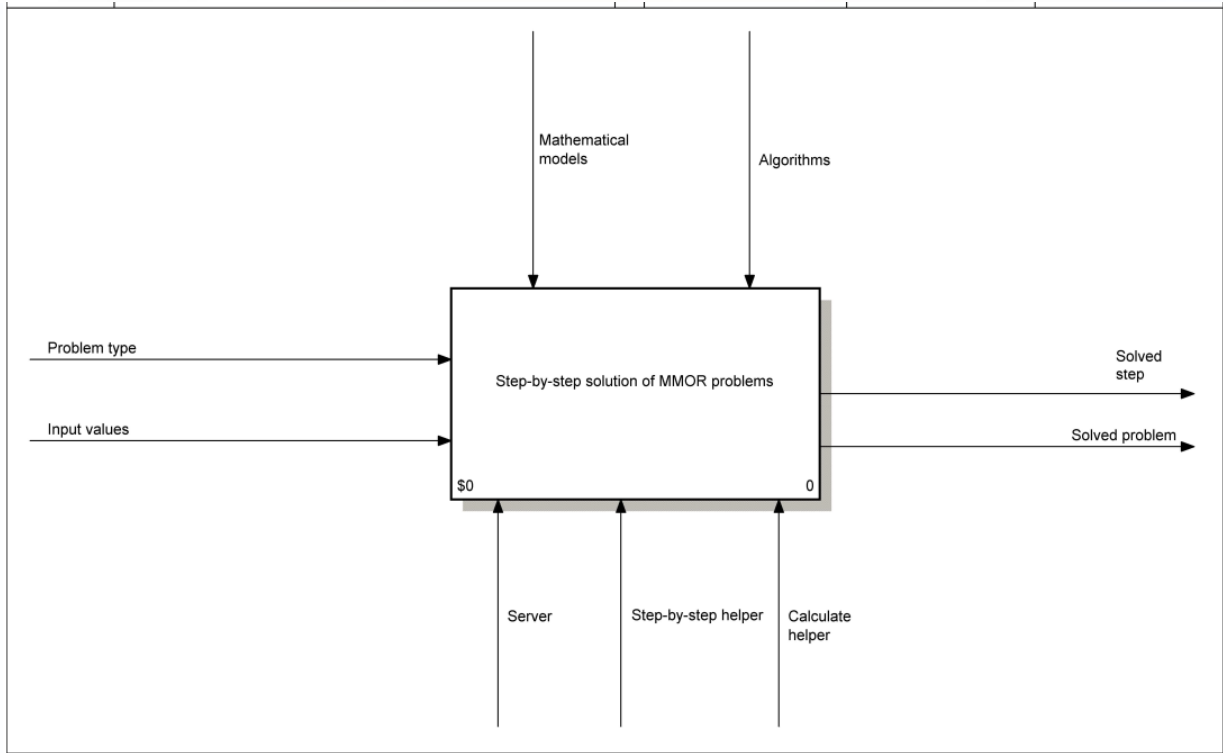


Рисунок 6 – Діаграма першого рівня  
«Покрокове розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор»

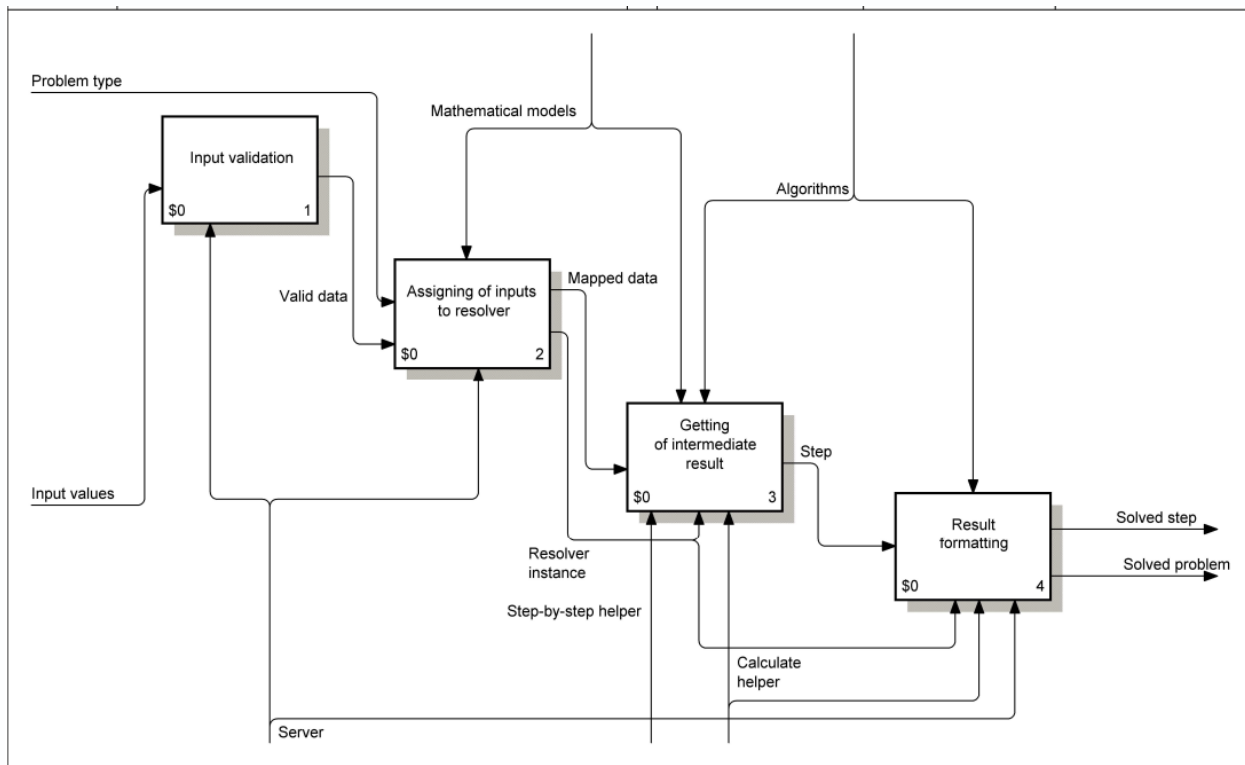


Рисунок 7 – Діаграма другого рівня  
«Покрокове розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор»

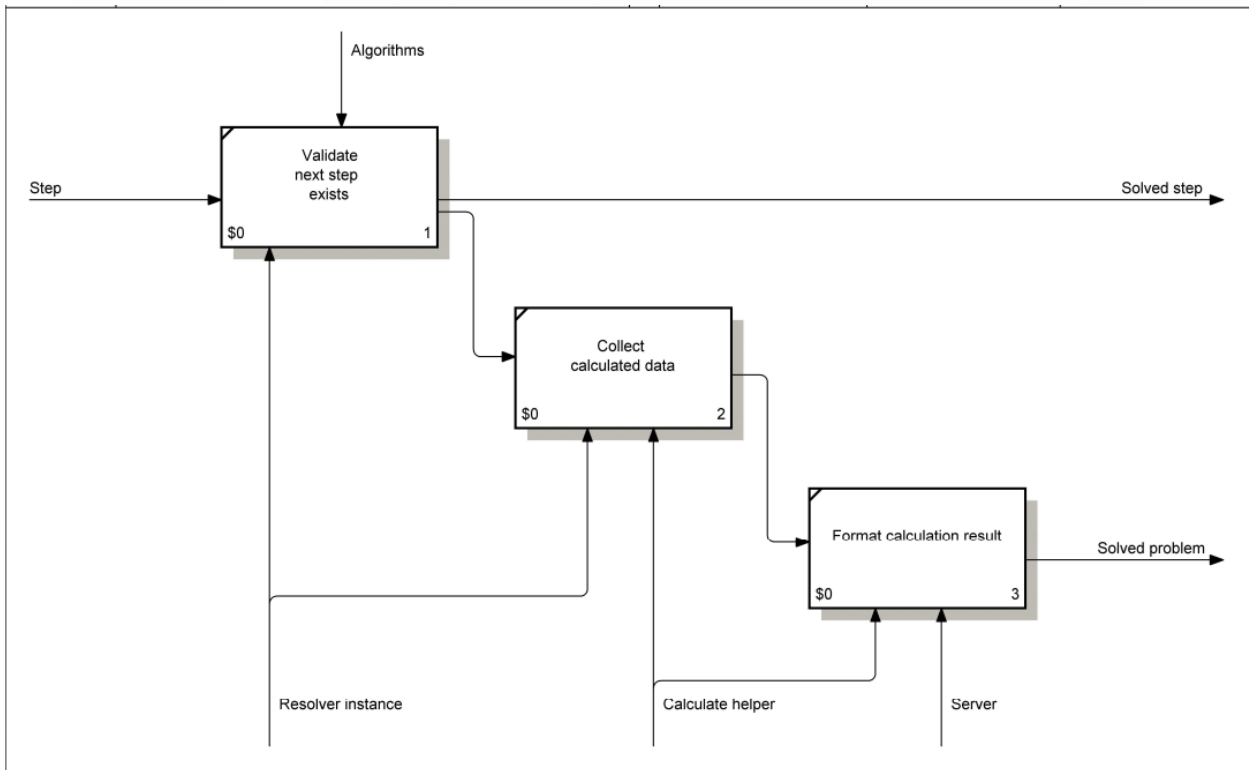


Рисунок 8 – Діаграма третього рівня «Формування результатів»

Таким чином, наведені діаграми та узагальнена структурна схема відображають основні аспекти та особливості проектування інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор.

### Висновки

На основі проведеного аналізу сучасного рівня розвитку програмних методів розв'язання задач лінійного програмування та задач теорії ігор, існуючих систем-аналогів, здійснено проектування веб-орієнтованої інформаційної системи розв'язання ЗЛП та задач теорії ігор для підвищення якості процесу навчання при розв'язанні оптимізаційних задач.

Описано специфічні аспекти та особливості проектування інформаційної системи розв'язання задач лінійного програмування та задач теорії ігор. Наведено структурну організацію інформаційної системи, а також розроблені діаграми варіантів використання, діаграми діяльності, діаграми активності та IDEF0-діаграми різних рівнів декомпозиції, описано взаємодію основних модулів.

Особливістю системи є впровадження багатоетапної процедури розв'язування задач із перевіркою проміжних результатів та надання рекомендацій на кожному етапі, що забезпечить в перспективі підвищення якості процесу навчання.

**Література:**

1. Олефіренко Т., Матвієнко О., Васютіна Т., Золотаренко Т. Основи організації дистанційного та змішаного навчання у закладах вищої та початкової освіти. Навчально-методичний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2022. 145 с.
2. Сугак, Д. С., Озеранський, В. С., Яровий А. М. Дослідження розвитку навчальних систем та їх використання під час дистанційного навчання. Матеріали L науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету. Вінниця, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12434>
3. Катренко А. В. Дослідження операцій: Підручник. 3-тє вид. Львів: «Магнолія – 2006», 2024. 350 с.
4. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1: навчальний посібник / А.А. Яровий, Л.М. Ваховська, Л.В. Крилик. Вінниця: ВНТУ, 2020. 86с.
5. Математичні методи дослідження операцій. Частина 2 : навчальний посібник / Яровий А. А., Хом'юк І. В., Ваховська Л. М. Вінниця : ВНТУ, 2025. 117 с.
6. Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. Львів: “Магнолія 2006”, 2024. 380 с.
7. Измайлова, О. В. Проектування інформаційних систем : навч. посібник : для студ. галузі знань 12 "Інформаційні технології" / О. В. Измайлова ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ : КНУБА, 2022. 87 с.
8. Гуржій А.М. Основи інформаційних технологій : навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Гуржій, Л. І. Возненко, Н. І. Поворознюк, В. В. Самсонов. Київ : Літера ЛТД, 2023. 288 с.

**References**

1. Olefirenko, T., Matviienko, O., Vasiutina, T., & Zolotareno, T. (2022). *Osnovy orhanizatsii dystantsiinoho ta zmishanoho navchannia u zakladakh vyshchoi ta pochatkovoї osvity. Navchalno-metodychnyi posibnyk* [Fundamentals of organizing distance and blended learning in institutions of higher and primary education. Textbook]. Kyiv: NPU imeni M.P. Drahomanova. (in Ukrainian).
2. Suhak, D. S., Ozeranskyi, V. S., & Yarovyi, A. M. (2021). *Doslidzhennia rozvytku navchalnykh system ta yikh vykorystannia pid chas dystantsiinoho navchannia* [Research on the development of educational systems and their use during distance learning]. *Materialy L naukovotekhnichnoi konferentsii pidrozdiliv Vinnytskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu* [Proceedings of the 50th Scientific and Technical Conference of Departments of Vinnytsia National Technical University]. Vinnytsia. Available at: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12434> (in Ukrainian).
3. Katrenko, A. V. (2024). *Doslidzhennia operatsii* [Operations research: Textbook] (3rd ed.). Lviv: «Mahnoliia – 2006». (in Ukrainian).
4. Yarovyi, A. A., Vakhovska, L. M., & Krylyk, L. V. (2020). *Matematychni metody doslidzhennia operatsii. Liniine prohramuvannia. Chastyna 1: navchalnyi posibnyk* [Mathematical methods of operations research. Linear programming. Part 1: Textbook]. Vinnytsia: VNTU. (in Ukrainian).
5. Yarovyi, A. A., Khomiuk, I. V., & Vakhovska, L. M. (2025). *Matematychni metody doslidzhennia operatsii. Chastyna 2: navchalnyi posibnyk* [Mathematical methods of operations research. Part 2: Textbook]. Vinnytsia: VNTU. (in Ukrainian).

ISSN 2786-6025 Online

6. Shakhovska, N. B., & Lytvyn, V. V. (2024). *Proektuvannia informatsiinykh system: navchalnyi posibnyk* [Information systems design: Textbook]. Lviv: "Mahnoliia 2006". (in Ukrainian).

7. Izmailova, O. V. (2022). *Proektuvannia informatsiinykh system: navch. posibnyk: dlia stud. haluzi znan 12 "Informatsiini tekhnolohii"* [Information systems design: Textbook: for students of field of study 12 "Information Technologies"]. Kyiv: KNUBA. (in Ukrainian).

8. Hurzhii, A. M., Voznenko, L. I., Povorozniuk, N. I., & Samsonov, V. V. (2023). *Osnovy informatsiinykh tekhnolohii: navchalnyi posibnyk dlia zdobuvachiv profesiinoi (profesiino-tekhnichnoi) osvity* [Fundamentals of information technology: Textbook for students of professional (vocational and technical) education]. Kyiv: Litera LTD. (in Ukrainian).

Дата першого надходження статті до видання: 05.05.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.05.2026