

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного транспортного
університету



Олена СЛАВІНСЬКА

« 04 » 05 2026 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Козачук Олени Ігорівни

на тему: «Моделі та методи адаптивного управління контентом в інформаційно-освітніх системах підготовки фахівців з транспорту», що подається на здобуття ступеня доктор філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації створений після публічної презентації результатів дисертаційної роботи здобувачем Козачук О.І. та її обговоренні на міжкафедральному семінарі Навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту Національного транспортного університету (протокол №1 від 24 квітня 2026 р.) за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», освітньо-науковою програмою «Комп'ютерні науки».

Актуальність теми

Сучасна освіта вимагає переходу від масового навчання до персоналізованих траєкторій. Традиційні LMS (як-от Moodle) часто пропонують лише лінійний контент, що не враховує індивідуальну швидкість засвоєння та прогалини в знаннях. Такі системи базуються на лінійній подачі контенту, де кожен студент, незалежно від базового рівня підготовки та когнітивних особливостей, проходить однаковий шлях. У сучасних умовах, коли обсяг знань у технічних галузях подвоюється кожні 2–3 роки, такий підхід стає неефективним, оскільки призводить до великих часових втрат для підготовлених студентів та когнітивного перевантаження для новачків.

Більшість сучасних систем управління навчанням (зокрема, LMS, як-от Moodle чи Canvas) нерідко зводяться до ролі простих цифрових репозиторіїв.

Вони не володіють семантичним розумінням структури предмета. Таким чином, актуальність роботи полягає у переході до Intelligent Tutoring Systems (ITS), які здатні «розуміти» логічні зв'язки між темами через онтології та графові моделі, що відповідає вимогам концепції Education 4.0.

В умовах дистанційного навчання викладач втрачає безпосередній візуальний контакт зі студентом, що ускладнює діагностику прогалин у знаннях. Розробка імовірнісних моделей (зокрема, заснованих на використанні Баєсівських мереж), які здатні автоматично вираховувати рівень компетентності на основі непрямих даних, є критично важливою для створення автономних систем, що функціонують без постійного втручання модератора.

Актуальність підсилюється соціальним запитом на адаптивність: система повинна враховувати не лише знання, а й психофізіологічний стан (втому, темп роботи, вподобання у форматі контенту). Створення Web-системи, яка підлаштовується під користувача в реальному часі, дозволяє забезпечити рівні можливості для успішного завершення курсів студентами з різними стартовими можливостями.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт

Тема дисертаційного дослідження «Моделі та методи адаптивного управління контентом в інформаційно-освітніх системах підготовки фахівців з транспорту» відповідає пріоритетним напрямкам розвитку цифрових технологій в освіті та узгоджується з науково-дослідною темою «Розробка наукових засад комплексного підвищення безпеки, ефективності експлуатації та управління критичними об'єктами залізничного транспорту в умовах післявоєнного розвитку України» (№ держреєстрації 0123U103515), що виконується за підтримки Національний фонд досліджень України.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються

Обґрунтованість та достовірність отриманих в роботі результатів забезпечено та підтверджується наступним:

- використанням сучасного математичного апарату (теорія графів, баєсівські мережі, алгоритми пошуку, методи аналізу даних) та узгодженістю розроблених моделей із сучасними підходами до побудови адаптивних освітніх систем;

- достатнім обсягом експериментальних даних, отриманих у процесі навчання здобувачів освіти, що дозволило побудувати та перевірити моделі індивідуалізації навчання;

- верифікацією розроблених моделей шляхом порівняння результатів моделювання з експериментальними даними: встановлено підвищення середнього рівня успішності здобувачів на 17,1% та скорочення часу опанування навчального матеріалу на 25,8%;

- підтвердженням статистичної значущості отриманих результатів із використанням критеріїв Манна–Вітні та Стьюдента, що засвідчило переваги запропонованого адаптивного підходу над традиційними методами навчання;

- апробацією та впровадженням результатів у вигляді програмної Web-системи та їх практичним використанням у закладах освіти, що підтверджує адекватність, достовірність і практичну цінність розроблених методів.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості

Наукова новизна роботи полягає у вирішенні актуального науково-прикладного завдання – розробки математичного та алгоритмічного забезпечення адаптивних освітніх систем, що дозволяє реалізувати динамічне керування траєкторією навчання в умовах невизначеності.

Ключові елементи новизни:

Вперше розроблено комплексну математичну модель адаптивного керування процесом навчання, яка базується на інтеграції баєсівських мереж для оцінювання когнітивного профілю здобувача та онтологічного підходу для структуризації контенту. Це дозволило формалізувати процес вибору навчальних об'єктів як багатокритеріальну задачу оптимізації, враховуючи складність матеріалу та поточний рівень компетентності користувача.

Удосконалено метод динамічної корекції індивідуального навчального плану, який базується на принципах комбінування колаборативної фільтрації та інтелектуального аналізу даних, що підвищує релевантність допоміжних навчальних ресурсів порівняно з традиційними методами ранжування.

Удосконалено алгоритм динамічної побудови індивідуальної траєкторії навчання на основі графових моделей, який реалізує адаптивне управління контентом шляхом автоматизованої корекції складових освітніх компонентів індивідуального навчального плану в реальному часі.

Дістали подальшого розвитку методи адаптивного управління контентом в інформаційно-освітніх системах, що, на відміну від існуючих, враховують специфіку функціонування в умовах високого ступеня невизначеності вхідних характеристик користувача, що дозволило уточнити вимоги до гнучкості архітектури сучасних систем навчання для підготовки фахівців з транспорту.

Практичне значення результатів дослідження

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні інструментарію для автоматизації персоналізованого навчання в цифровому середовищі. Основні результати, що мають практичну цінність:

Розроблено архітектуру та програмний комплекс (на базі мікросервісів та сучасного технологічного стеку), який може бути інтегрований у діючі системи дистанційного навчання для розширення їхнього функціоналу методами адаптивного управління контентом.

Розроблено прикладний інструментарій для розробників курсів та викладачів з проектування контенту, що базується на семантичному структуруванні навчального матеріалу за допомогою онтологій.

Розроблено готові до впровадження програмні модулі (бібліотеки/API) для діагностики рівня знань на основі баєсівських мереж та надання інтелектуальних порад, що дозволяє знизити когнітивне навантаження на здобувачів та підвищити їхню залученість.

Запропоновані моделі та методи є інваріантними до предметної області, що дає змогу використовувати їх для створення адаптивних систем навчання як у закладах вищої освіти, так і в корпоративному секторі для підвищення кваліфікації персоналу.

Розроблений прототип Web-системи рекомендується до впровадження у закладах вищої освіти для дисциплін із жорсткою логічною структурою (дисципліни технічного та фізико-математичного спрямування), де критично важливим є послідовне засвоєння тем.

Технологічний стек (Python/FastAPI, React, Neo4j) довів свою ефективність і може бути використаний як базовий шаблон для розробки масштабованих адаптивних платформ корпоративного навчання.

Удосконалений метод динамічної корекції індивідуального навчального плану у сукупності з відповідним алгоритмом його реалізації є інструментарієм візуалізації графа знань для виявлення «вузьких місць» у навчальній програмі, зокрема тем, за якими здобувачі освіти найчастіше потребують корекції індивідуальної освітньої траєкторії.

Для подальшого розвитку системи у перспективі досліджень доцільно інтегрувати модулі аналізу емоційного стану студента через комп'ютерний зір (Affective Computing) для більш точнішого коригування навантаження.

Результати дослідження впроваджено в освітній процес Навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту Національного транспортного університету, Київського електромеханічного фахового коледжу, Київський фаховий коледж транспортної інфраструктури,

Центральноукраїнського національного технічного університету (Кропивницький), служби Інформаційних технологій та зв'язку КП «Київський метрополітен» та ПАТ «Київський електротехнічний завод «Трансигнал».

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора

Результати дисертаційної роботи опубліковано наукових фахових видань України:

1. Козачук О.І. Системна модель формування індивідуальної траєкторії навчання в адаптивних освітніх системах. Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво», 2025. Випуск 118. Частина 2. Стор.211-216. ISSN 0365-8171 (Print) ISSN 2707-4080 (Online)

DOI:10.33744/0365-8171-2025-118.2-211-216

URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/118.2/211.pdf

Ключові слова: інтелектуалізація, персоналізація, модель, алгоритм, системний аналіз, адаптивне навчання, метод, індивідуалізація, цифровізація.

2. Kozachuk O., Kulbovskyi I. A graph-based approach to adapting educational content in online learning systems (Графовий підхід до адаптації навчального контенту в інтернет-системах навчання). Наука і техніка сьогодні, № 3(57) (2026). Стор. 1855-1864.

DOI: 10.52058/2786-6025-2026-3(57)-1855-1864

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/40902/40915>

Keywords: adaptive learning, online learning, graph-based approach, model, content, algorithm, personalization, learning path, intelligent system, database, information technology.

Ключові слова: адаптивне навчання інтернет навчання графовий підхід модель контент алгоритм персоналізація траєкторія інтелектуальна система база даних інформаційні технології.

Особистий внесок автора – полягає в обґрунтуванні доцільності застосування графового підходу для адаптації навчального контенту в інтернет-системах навчання та розробці моделі представлення навчального матеріалу у вигляді графової структури. Автором запропоновано підхід до формування індивідуальних освітніх траєкторій із використанням алгоритмів обходу графа, що забезпечує динамічну адаптацію навчального процесу відповідно до характеристик здобувачів освіти.

3. Kozachuk O. I., Dmytrychenko A. M. Development of adaptive learning systems for higher education institutions (Розробка адаптивних систем навчання для закладів вищої освіти). Наука і техніка сьогодні, № 2(56) (2026). Стор. 1406 – 1414. ISSN 2786-6025.

DOI: 10.52058/2786-6025-2026-2(56)-1406-1414

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/38079/38080>

Keywords: adaptive learning, individual educational trajectory, data processing, system, method, module, model, digitization, monitoring, web technologies.

Ключові слова: адаптивне навчання, індивідуальна освітня траєкторія, обробка даних, система, метод, модуль, модель, цифровізація, моніторинг, web-технології.

Особистий внесок автора – полягає в аналізі підходів до розробки адаптивних систем навчання для закладів вищої освіти та обґрунтуванні їх структури. Автором запропоновано узагальнену модель адаптивної системи та визначено механізми формування індивідуальних освітніх траєкторій на основі освітньої аналітики.

4. Kulbovskiy I. I., Holub H. M., Kozachuk O. I. Information technologies of the production and technological potential of transport infrastructure restoration in the conditions of post-war development (Інформаційні технології виробничо-технологічного потенціалу відновлення транспортної інфраструктури в умовах післявоєнного розвитку). Наука і техніка сьогодні, № 7(35) (2024). Стор. 513-523. ISSN 2786-6025.

DOI: 10.52058/2786-6025-2024-7(35)-513-523

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/13466/13531>

Keywords: information technology, management, production and technological potential, project, production process, international standard ISO 9000 series, optimization, strategy, modeling.

Ключові слова: інформаційні технології, Управління, виробничо-технологічний потенціал, проект, виробничий процес, міжнародний стандарт ISO серії 9000, оптимізація, стратегія, моделювання.

Особистий внесок автора – полягає в аналізі застосування інформаційних технологій для відновлення транспортної інфраструктури в післявоєнний період. Автором запропоновано підходи до оптимізації управління виробничо-технологічними ресурсами та використання цифрових платформ для підвищення ефективності інфраструктурних проєктів.

5. Kulbovskiy I. I., Holub H. M., Kozachuk O. I. Development of basic project management strategies for the production and use of technical capabilities by railway

transport units during a full-scale invasion of Ukraine (Розробка основних стратегій управління проектами з виробництва та використання технічних можливостей підрозділами залізничного транспорту під час повномасштабного вторгнення в Україну). Наука і техніка сьогодні, № 12(26) (2023). Стор. 637-648. ISSN 2786-6025.

DOI: 10.52058/2786-6025-2023-12(26)-637-648

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/6976/7016>

Keywords: project management, production and technological potential, geopolitical threats, railway transport resources, evacuation, production process, international standard ISO 9000, railway transport, optimisation, strategy.

Ключові слова: управління проектами, виробничо-технологічний потенціал, геополітичні загрози, ресурси залізничного транспорту, евакуація, виробничий процес, міжнародний стандарт серії ISO 9000, залізничний транспорт, оптимізація, стратегія.

Особистий внесок автора – Особистий внесок автора полягає в аналізі особливостей управління проектами в умовах кризових ситуацій на залізничному транспорті. Автором розроблено підходи до формування стратегій реагування, управління ресурсами та організації ефективної взаємодії між підрозділами в умовах повномасштабного вторгнення.

6. Kulbovskyi I. I., Kozachuk O. I. Analytical aspects of the it education system in the electronic environment (Аналітичні аспекти системи освіти іт в електронному середовищі). Наука і техніка сьогодні, № 8(22) (2023). Стор. 309-323. ISSN 2786-6025.

DOI: 10.52058/2786-6025-2023-8(22)-309-323

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/5256/5286>

Keywords: information technology, method, computer literacy, programming, interactivity, IT education system, electronic environment, analytical aspects.

Ключові слова: інформаційні технології, метод, комп'ютерна грамотність, програмування, інтерактивність, система ІТ-освіти, електронне середовище, аналітичні аспекти.

Особистий внесок автора – полягає в аналізі аналітичних аспектів системи ІТ-освіти в електронному середовищі та визначенні ключових факторів її ефективності. Автором запропоновано алгоритм підвищення ефективності навчання із використанням методів аналізу даних та інструментів машинного навчання.

Апробація результатів дослідження

Основні положення і результати роботи були викладені, обговорені та схвалені на наукових семінарах і науково-практичних конференціях, зокрема Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Scientific Paradigm in the Context of Technologies and Society Development» (December 16-18, 2022), V Міжнародна науково-теоретична конференція «Сучасні наукові цілі, підходи та виклики», 12 грудня 2025 р., науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ, 2023, II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України» (3-5 квітня, 2024.), Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 21 листопада 2024 р.), III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України» (22-24 квітня, 2025), V Міжнародної наукової конференції, м. Одеса, 16 січня, 2026 р.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення, дотримання норм академічної доброчесності

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 108 найменувань і три додатків. Роботу виконано на 161 сторінці машинописного тексту, з яких 116 сторінок основного тексту, містить 25 таблиць та 19 рисунків.

Дисертація написана українською мовою у вигляді рукопису, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до дисертацій. Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Робота є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретне науково-прикладне завдання – розробки математичного та алгоритмічного забезпечення адаптивних освітніх систем з метою підвищення якості підготовки фахівців стратегічно важливих галузей (зокрема залізничного транспорту), забезпечуючи безперервність освітнього процесу та ефективний розподіл навантаження на викладацький склад у дистанційному форматі.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Рівень запозичень в основному тексті дисертації складає 0,7% (звіт перевірки сформовано за допомогою StrikePlagiarism.com, ID 333665450, дата перевірки 23.04.2026 р.).

Загальний висновок

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота Козачук Олени Ігорівни на тему «Моделі та методи адаптивного управління контентом в інформаційно-освітніх системах підготовки фахівців з транспорту», представлена до розгляду на розширеному засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій транспорту Національного транспортного університету, та публікації здобувача зараховані за темою дисертації відповідають вимогам п. 6-9 «Порядку присудження скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. (зі змінами).

Таким чином, дисертаційна робота Козачук Олени Ігорівни на тему «Моделі та методи адаптивного управління контентом в інформаційно-освітніх системах підготовки фахівців з транспорту» відповідає всім вимогам, що висувуються до кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії і може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді Національного транспортного університету.

Головуючий
на міжкафедральному семінарі,
в. о. зав. кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій транспорту,
канд. техн. наук, доцент

Галина ГОЛУБ

Рецензенти:
Професор каф. транспортного
будівництва та управління
майном,
д-р. техн. наук, професор

Анна ХАРЧЕНКО

Доцент каф. інформаційно-
аналітичної діяльності
інформаційної безпеки,
кан. філол. наук, доцент

Наталія ЗОЗУЛЯ

Секретар
на міжкафедральному семінарі,
ст. викладач кафедри
автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій транспорту,
канд. техн. наук., доцент

Ірина ВОРОНКО