

УДК 311.17:004:378.147
DOI: 10.24144/2524-0609.2026.58.78-84

Гулівата Інна Олександрівна
кандидат педагогічних наук, доцент
доцент кафедри права
Вінницький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету
м.Вінниця, Україна
i.hulivata@vtei.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-4752-535X>

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗА КРИТЕРІЄМ ПІРСОНА

Анотація. Досліджено актуальну проблему цифрової трансформації професійної підготовки майбутніх економістів у закладах вищої освіти. Обґрунтовано та практично апробовано авторську методику формування цифрових компетентностей, що ґрунтується на інтеграції профільних дисциплін із використанням сучасного інструментарію (Trello, Jira, Power BI, Google Analytics) та використання комплексу завдань, спрямованих на розвиток інформаційної грамотності, вміння працювати з даними, навичок комунікації та співпраці, створення цифрового контенту й безпеки, а також оцінювання здатності ідентифікувати цифрові потреби, вирішувати технічні проблеми й творчо адаптуватися до нових технологічних рішень в освітньому процесі. Дослідно-експериментальна робота реалізовувалася протягом 2022–2025 рр. на базі Вінницького торговельно-економічного інституту Державного торговельно-економічного університету та охоплювала констатувальний, пошуковий і формувальний етапи. Для оцінки ефективності запропонованої системи було проведено формувальний експеримент із виділенням контрольних та експериментальних груп. Після завершення навчання в експериментальній групі зафіксовано суттєве зростання показників: частка студентів із високим рівнем цифрової компетентності зросла з 7,21% до 18,27%, тоді як кількість осіб із низьким рівнем скоротилася втричі. Достовірність отриманих даних підтверджено за допомогою критерію Пірсона (χ^2). Шляхом порівняння емпіричного значення ($\chi^2 = 38,78$) із критичним ($\chi^2 = 7,81$) доведено статистично значущу відмінність у рівнях сформованості компетентностей здобувачів експериментальної групи. Результати засвідчують, що позитивні зміни в якості підготовки є прямим наслідком впроваджені методики, а не випадковими чинниками. Отримані дані підтверджують педагогічну доцільність застосування спеціалізованого програмного забезпечення для підвищення якості підготовки фахівців економічного спрямування, посилення їхньої мотивації до самостійної роботи та здатності адаптуватися до вимог цифровізованого ринку праці.

Ключові слова: цифрова компетентність, здобувачі економічних спеціальностей, педагогічний експеримент, критерій Пірсона, цифрова трансформація освіти.

Вступ. Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується стрімкою експансією цифрових технологій в усі сфери життєдіяльності, що детермінує нові вимоги до підготовки фахівців економічного профілю. Сьогодні ринку праці потрібні професіонали, які не лише володіють фундаментальними економічними знаннями, а й здатні ефективно оперувати інструментами Big Data, використовувати хмарні обчислення та автоматизовані системи управління. У зв'язку з цим, модернізація освітнього процесу та впровадження інноваційних методик підготовки здобувачів вищої освіти набуває критичного значення, стаючи не просто вимогою часу, а стратегічною необхідністю для забезпечення конкурентоспроможності майбутніх спеціалістів.

Трансформація освітнього простору передбачає якісний перехід від фрагментарного використання інформаційних технологій до побудови цілісних цифрових екосистем. У цьому контексті особливої ваги набуває формування цифрової культури та розвиток цифрового лідерства в межах академічного середовища. У дослідженнях [7] зазначено, що успішна реалізація освітніх інновацій та підвищення академічної успішності безпосередньо залежать від синергії між цифровим управлінням та сталою цифровою культурою закладу освіти. Така парадигма зумовлює гостру потребу в розробці та впровадженні нових методик, що дозволяють студентам не лише технічно опанувати сучасний інструментарій, а й адаптуватися до мінливих запитів цифрової економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання цифровізації освіти та професійної підготов-

ки фахівців перебувають у центрі уваги багатьох вітчизняних науковців, зокрема В.Адаха [1], В.Бикова, Н.Бурлаки [2], Ю.Сафонова [3] та О. Спіріна. Важливий аспект реалізації безбар'єрного освітнього середовища через цифрові інструменти висвітлено у працях Т.Близнюк, О.Кривоноса та І.Ніколіної [4], тоді як роль фундаментальних дисциплін у формуванні цифрових компетентностей економістів досліджено Л.Радзіховською [5]. Окрему увагу міжнародним стандартам та європейському досвіду модернізації навчання приділяють Б.Павлюк та С.Яшук [6].

Попри значну кількість теоретичних напрацювань, аналіз актуальних джерел свідчить про зміщення акцентів у бік персоналізації та імперсивності навчання. Зокрема, у дослідженні G.Ldokova, S.Frumina та S.A.Alwaely [8] обґрунтовано інноваційний підхід до використання технологій Метавесвіту в освіті. Автори наголошують на важливості врахування психотипів студентів та застосування нейропсихологічних карт для адаптації цифрових середовищ під індивідуальні потреби здобувачів, що дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу через глибоку самореалізацію в цифровому просторі.

Паралельно з індивідуалізацією, критично важливим аспектом залишається здатність до колективної взаємодії. Систематичний огляд, проведений W. Wider та співавторами [9], демонструє, що цифрова грамотність виступає базовим чинником ефективного колаборативного викладання та навчання. Дослідники доводять, що розвиток навичок спільної роботи у цифровому середовищі є визначальним для професійного становлення сучасного фахівця.

Водночас, більшість існуючих досліджень мають переважно описовий характер, а питання методичного забезпечення підготовки майбутніх економістів до роботи з аналітичними платформами та спеціалізованим ПЗ (Trello, Jira, Tableau, Power BI) в умовах реальних бізнес-кейсів потребує подальшого опрацювання. Залишається недостатньо висвітленим і питання об'єктивної оцінки ефективності впроваджуваних інновацій, що зумовлює необхідність застосування обґрунтованих математико-статистичних методів для підтвердження результативності педагогічних експериментів. Саме ця необхідність переходу від теоретичного опису до емпірично доведеної методики й зумовила вибір теми нашого дослідження.

Метою дослідження є статистичне обґрунтування результатів впровадження методики формування цифрових компетентностей майбутніх економістів ЗВО за критерієм Пірсона (χ^2).

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано комплекс наукових методів: аналіз та синтез науково-педагогічної літератури з питань цифровізації підготовки фахівців економічного профілю; педагогічний експеримент (констатувальний та формувальний етапи) для перевірки ефективності запропонованої методики; методи математичної статистики, зокрема критерій Пірсона (χ^2), для порівняння розподілу рівнів сформованості професійних компетентностей у контрольній та експериментальній групах. Під час підготовки матеріалів дослідження було використано інструменти штучного інтелекту для стилістичного редагування, коректури, перекладу тексту та верифікації бібліографічного опису джерел.

Виклад основного матеріалу. Перевірка ключових гіпотез дослідження охоплювала три послідовні фази: констатувальну (2022 р.), пошукову (2023 р.) та формувальну (2024–2025 рр.).

Протягом першого етапу (2022 р.) основну увагу було зосереджено на теоретичному підґрунті проблеми. Зокрема, проведено ґрунтовний огляд психолого-педагогічних джерел щодо методики розвитку цифрової компетентності майбутніх економістів. Емпірична частина цього періоду включала анкетування студентів та викладачів, а також проведення зрізових контрольних робіт. Отримані дані було систематизовано та узагальнено для подальшого моделювання експерименту.

Другий етап дослідження (2023 р.) був присвячений методологічному обґрунтуванню: на основі виявлених теоретичних закономірностей було спроектовано концептуальну модель дослідження та висунуто припущення (робочу гіпотезу), які потребували практичного підтвердження.

Впроваджувалися окремі курси, присвячені цифровій грамотності, академічній доброчесності в цифровому середовищі та кібербезпеці. Здійснювалася інтеграція цифрових інструментів у профільні дисципліни через проєктну, дослідницьку та колаборативну діяльність, безпосередньо пов'язану зі спеціалістською студентів. Безпосередньо розроблялася та вдосконалювалася методика формування цифрових компетентностей здобувачів економічних спеціальностей, що базувалася на системі методів роботи з реальними або змодельованими кейсами, які вимагали використання спеціалізованого програмного забезпечення (наприклад, управління проєктами через Trello чи Jira, аналіз даних за допомогою Tableau). Для відпрацювання практичних навичок використовувалися ігрові елементи, зокрема симуляція кібератак або кризових комунікацій. Важливим складником стало впровадження ролі тьютора чи координатора цифро-

вих активностей, який надавав студентам підтримку в опануванні інструментарію. Окрім того, було організовано стажування на реальних бізнес-кейсах, де здобувачі мали змогу працювати над цифровізацією компанії та використовувати аналітичні платформи, такі як Google Analytics і Power BI, для розв'язання управлінських задач. Паралельно тривав процес накопичення та систематизації емпіричних даних.

Під час завершального (формувального) етапу (2024–2025 рр.) було організовано експериментальне навчання. Його ключовим завданням стало підтвердження обґрунтованості запропонованої гіпотези щодо ефективності методів розвитку цифрових компетентностей майбутніх фахівців економічного профілю у закладах вищої освіти. Необхідною умовою проведення експерименту став відбір певної кількості його учасників. З метою забезпечення вірогідності результатів, формувалася якісно однорідна вибірка шляхом випадкового вибору здобувачів.

Експериментальним дослідженням перевірки ефективності розробленої методики були охоплені перший та другий курси студентів економічних спеціальностей Вінницького торговельно-економічного інституту Державного торговельно-економічного університету (ВТЕІ ДТЕУ).

Емпірична база дослідження охопила 766 студентів та 5 представників професорсько-викладацького складу. Розподіл респондентів відбувався відповідно до етапів роботи: констатувальний зріз охопив 350 осіб, тоді як у формувальному експерименті взяли участь 416 здобувачів. Основною метою останнього було підтвердження наукових припущень. Для цього було впроваджено спеціалізований діагностичний інструментарій, що включав завдання на оцінку інформаційної та дата-грамотності, цифрової безпеки, а також навичок онлайн-взаємодії та генерування контенту. Також оцінювалася здатність ідентифікувати цифрові потреби, вирішувати технічні проблеми, використовувати технології творчо та адаптуватися до нових технологічних рішень.

У ВТЕІ ДТЕУ було відібрано експериментальні (ЕГ) та контрольні групи (КГ) здобувачів, у яких за собами педагогічного тестування визначено рівень сформованості цифрових компетентностей. Відповідно до умов проведення експерименту, була дотримана вимога стосовно однакового рівня контрольних та експериментальних груп за рівнем сформованості цифрових навичок.

Ефективність впровадженого експериментального навчання визначалася за допомогою таких методів:

- комплексного аналізу (кількісного та якісного) результатів виконання студентами контрольно-діагностичних робіт;
- моніторингу освітнього процесу, що включав регулярні спостереження, проведення інтерв'ю та анкетування учасників;
- узагальнення зворотного зв'язку від професорсько-викладацького складу щодо результативності запропонованої методики.

У ході констатувального експерименту було встановлено наявний рівень сформованості цифрових навичок здобувачів 1-2 курсів економічних спеціальностей ВТЕІ ДТЕУ. За результатами контрольних робіт та тестових завдань здобувачі економічних спеціальностей 1-2-х курсів умовно були поділені на чотири рівнями формування цифрових компетентностей на основі 12-бальної системи (1-3 бали – низький рівень, 4-6 – середній рівень, 7-9 – достатній рівень і 10-12 – високий рівень). Результати педагогічних досліджень отриманого розподілу наведено у Таблиці 1.

Таблиця 1

Розподіл здобувачів 1-2-х курсів за рівнем сформованості цифрових компетентностей до та після формувального експерименту

Бали	До формувального експерименту		Після формувального експерименту	
	Частота в експериментальних групах	Частота в контрольних групах	Частота в експериментальних групах	Частота в контрольних групах
1	0	0	0	0
2	0	2	0	0
3	15	18	2	11
4	28	27	11	25
5	45	48	20	45
6	47	49	47	48
7	36	34	53	34
8	22	21	37	28
9	12	9	24	15
10	3	0	9	2
11	0	0	2	0
12	0	0	3	0

Джерело: розраховано та складено автором за результатами експерименту

Для виявлення статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості цифрових компетентностей здобувачів контрольної та експериментальної груп, використано метод перевірки статистичних гіпотез.

Дані експериментальних досліджень, що систематизовані у таблиці 1, послужили базою для статистичної перевірки нульової та альтернативної гіпотез із застосуванням критерію Пірсона (χ^2). Вибір саме цього статистичного інструментарію обґрунтовується ідентичністю обсягів обох вибірок, їхньою взаємною автономністю, а також незалежністю кожного окремого учасника всередині груп. Додатковим чинником на користь критерію Пірсона стало використання 12-категорійної шкали найменувань для вимірювання результатів.

У межах математичної обробки було сформульовано основну гіпотезу H_0 , згідно з якою ймовірності розподілу здобувачів контрольної та експериментальної груп за кожною з i ($i = 1, 2, \dots, 12$) є екві-

валентними ($p_{1i} = p_{2i}$), а будь-яка перевага ЕГ вважається наслідком дії випадкових чинників. На противагу цьому, альтернативна гіпотеза H_1 стверджує, що принаймні для однієї з категорій спостерігається нерівність показників ($p_{1i} \neq p_{2i}$). Це дає підстави вважати високий рівень сформованості цифрових компетентностей прямим результатом впровадження запропонованої авторської методики навчання.

Для перевірки гіпотези дослідження було використано двосторонній критерій Пірсона (χ^2) [10, с.359-363]. З огляду на вимоги до використання χ^2 -критерію, згідно з якими наповненість кожного інтервалу групування має становити щонайменше 5–10 одиниць, було проведено укрупнення категорій із низькою частотою появи ознаки. Після цього було розраховано відносні частоти f'_E та f'_K для експериментальної та контрольної груп відповідно, що дозволило забезпечити коректність подальших статистичних розрахунків. Результати цих перетворень та систематизовані показники відображено у Таблиці 2.

Таблиця 2

Динаміка рівнів сформованості цифрових компетентностей студентів 1-2-х курсів до та після проведення формувального етапу дослідження

Інтервали	До формувального експерименту		Після формувального експерименту	
	Частота в ЕГ	Частота в КГ	Частота в ЕГ	Частота в КГ
1-4	43	47	13	36
5-6	92	97	67	93
7-8	58	55	90	62
9-12	15	9	38	17

Джерело: розраховано та складено автором за результатами експерименту

Користуючись довідковими даними [10, с.386], було встановлено граничне значення критерію Пірсона. Для числа ступенів вільності $\nu = 3$ (розрахованого як $4 - 1$) та при обраному рівні значущості $p = 0,05$ (що відповідає 95% довірчій ймовірності), критичний показник становить $\chi^2_{кр} = 7,81$.

Визначимо статистично значущі відмінності у експериментальній та контрольній вибірці до формувального експерименту. Дані експериментальних досліджень відобразимо у таблиці 3. Величина $\chi^2 = 2,28 < 7,81 = \chi^2_{кр}$ вказує, на те що можна говорити про ймовірність збігу розподілів на рівні 95%, а отримані дані свідчать про відсутність суттєвих розривів у результатах обох груп, що дозволяє вважати вибірки статистично еквівалентними.

Таким чином, отримані результати надали підстави для прийняття нульової гіпотези відносно отриманих експериментальних даних для здобувачів 1-2-х курсів.

Визначимо статистично значущі відмінності у контрольній вибірці до та після формувального експерименту. Дані експериментальних досліджень відобразимо у таблиці 4. Величина $\chi^2 = 5,34 < 7,81 = \chi^2_{кр}$ вказує, на те що вказані розподіли збігаються при ймовірності на рівні 95%, а контрольна вибірка до та після формувального експерименту також не мають статистично значущих відмінностей. На основі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що під час проведення експерименту у контрольній вибірці не відбулося істотних змін.

Таблиця 3

Розподіл здобувачів 1-2-х курсів за рівнем сформованості цифрових компетентностей до формувального експерименту

Інтервали	Частота f_e	Частота f_k	Відносна частота (f'_e %)	Відносна частота (f'_k %)	$f_e - f_k$	$(f_e - f_k)^2$	χ^2
1-4	43	47	20,67	22,60	-1,92	3,70	0,16
5-6	92	97	44,23	46,63	-2,40	5,78	0,12
7-8	58	55	27,88	26,44	1,44	2,08	0,08
9-12	15	9	7,21	4,33	2,88	8,32	1,92
	$\sum f_e = 208$	$\sum f_k = 208$	100	100	0	$\chi^2 = 2,28$	

Джерело: розраховано та складено автором за результатами експерименту

Таблиця 4

Розподіл здобувачів контрольних груп за рівнем сформованості цифрових компетентностей до та після формувального експерименту

Інтервали	До формувального експерименту $f_{до}$	Після формувального експерименту $f_{після}$	Відносна частота до формувального експерименту ($f'_{до}$ %)	Відносна частота після формувального експерименту ($f'_{після}$ %)	$f'_{до} - f'_{після}$	$(f'_{до} - f'_{після})^2$	χ^2
1-4	47	36	23,08	17,31	-5,77	33,28	1,44
5-6	97	93	46,15	44,71	-1,44	2,08	0,05
7-8	55	62	26,44	29,81	3,37	11,33	0,43
9-12	9	17	4,33	8,17	3,85	14,79	3,42
	$\sum f_{до} = 208$	$\sum f_{після} = 208$	100	100	0	$\chi^2 = 5,34$	

Джерело: розраховано та складено автором за результатами експерименту

Визначимо статистично значущі відмінності у експериментальній та контрольній вибірці після формувального експерименту. Дані експериментальних досліджень відобразимо у Таблиці 5. Величина $\chi^2 = 34,18 > 7,81 = \chi^2_{кр}$ вказує, на те що вказані роз-

поділи при ймовірності на рівні 95% розбігаються, а експериментальна та контрольна вибірки після формувального експерименту мають статистично значущі відмінності.

Таблиця 5

Розподіл здобувачів 1-2-х курсів за рівнем сформованості цифрових компетентностей після формувального експерименту

Інтервали	Частота f_e	Частота f_k	Відносна частота (f'_e %)	Відносна частота (f'_k %)	$f'_e - f'_k$	$(f'_e - f'_k)^2$	χ^2
1-4	13	36	6,25	17,31	-11,06	122,27	19,56
5-6	67	93	32,21	44,71	-12,50	156,25	4,85
7-8	90	62	43,27	29,81	-13,46	181,21	4,19
9-12	38	17	18,27	8,17	-10,10	101,93	5,58
	$\sum f_e = 208$	$\sum f_k = 208$	100	100	0	$\chi^2 = 34,18$	

Джерело: розраховано та складено автором за результатами експерименту

Діаграма (Рис.1) демонструє суттєвий перерозподіл рівнів цифрових компетентностей здобувачів експериментальної групи після впровадження методики.

Нижчий рівень (інтервали 1–4 та 5–6): Спостерігається значне скорочення кількості студентів із низькими показниками. Зокрема, у найбільш критичному інтервалі (1–4) чисельність здобувачів зменшилася з 43 до 13 осіб, що у відсотковому еквіваленті становить падіння з 20,67% до 6,25%.

Середній рівень (інтервал 7–8): Ця категорія стала наймасовішою після експерименту, охопивши 43,27% учасників (90 осіб) порівняно з початковими 27,88%.

Вищий рівень (інтервали 7–8 та 9–12): Кількість студентів, що продемонстрували високі результати, навпаки, зросла. Найбільш помітний прогрес зафіксовано в категорії 9–12, де показник збільшився з 15 до 38 осіб (ріст відносної частоти з 7,21% до 18,27%).



Рисунок 1. Розподіл здобувачів експериментальних груп за рівнем формування цифрових компетентностей до та після формувального експерименту

Джерело: систематизовано автором

Аналогічним чином визначимо статистично значущі відмінності до та після проведення формувального експерименту у експериментальній вибірці.

Сумарне емпіричне значення χ^2 , розраховане на основі відхилень до та після експерименту, становить 38,78. Оскільки це значення значно перевищує раніше визначене критичне значення ($\chi^2_{кр} = 7,81$), то зазначені розподіли при ймовірності на рівні 95% розбігаються. Таким чином, експериментальна вибірка до та після формувального етапу має статистично значущі відмінності. Слід підкреслити, що зафіксована розбіжність результатів є не просто статистично значущою, а високозначущою, оскільки $p < 0,001$. Це дає підстави стверджувати, що виявлені зміни є закономірним наслідком впроваджені методики, а не результатом випадкових факторів.

Відповідно до встановлених статистичних критеріїв, нульова гіпотеза H_0 , яка стверджувала відсутність суттєвих розбіжностей між контрольною та експериментальною вибірками ($p_{1i} = p_{2i}$) і приписувала будь-які позитивні зрушення в ЕІГ випадковим чинникам, підлягає спростуванню. Натомість приймається альтернативна гіпотеза H_1 ($p_{1i} \neq p_{2i}$), що підтверджує статистичну значущість відмінностей у розподілах хоча б за однією з категорій. Це є вагомим доказом того, що досягнуті результати є прямим наслідком впровадження розробленої мето-

дики формування цифрових компетентностей. Таким чином, експериментально доведено, що якість підготовки здобувачів, які навчалися за авторською системою, суттєво відрізняється від показників студентів, котрі опановували матеріал за традиційним підходом.

Висновки. Використання комплексу завдань, спрямованих на розвиток інформаційної грамотності, вміння працювати з даними, навичок комунікації та співпраці, створення цифрового контенту й безпеки, а також оцінювання здатності ідентифікувати цифрові потреби, вирішувати технічні проблеми й творчо адаптуватися до нових технологічних рішень в освітньому процесі, сприяло кращому засвоєнню студентами матеріалу з інформаційних технологій. Водночас було зафіксовано зростання мотивації майбутніх фахівців до виконання різнопланових навчальних завдань та посилення їхньої автономності в освітньому процесі. Викладене вище дає підстави стверджувати про високу педагогічну ефективність та доцільність інтеграції авторської методики розвитку цифрових компетентностей у професійну підготовку економістів. Отже, результати проведеного експерименту загалом підтвердили робочу гіпотезу та продемонстрували ефективність запропонованих методів у контексті цифрової трансформації навчання студентів економічних спеціальностей.

Вимоги до досліджень, що проводяться із залученням людей, тварин або їх біологічних матеріалів, персональних даних або конфіденційних даних. Усі процедури були виконані з дотриманням принципів добровільності згоди та конфіденційності.

Конфлікт інтересів. Автор підтверджує відсутність фінансових, особистих чи інших інтересів, що можуть розглядатися як потенційний конфлікт інтересів щодо публікації цієї статті.

Фінансування. Робота виконана за відсутності фінансової підтримки з боку будь-яких організацій.

Доступність даних. Це дослідження не передбачає використання додаткових наборів даних.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту (зокрема, мовна модель ChatGPT) були використані виключно для стилістичного редагування тексту, перекладу термінів та структуривання бібліографічного списку. Автор несе повну відповідальність за інтелектуальний зміст, логіку викладу та достовірність наукових результатів.

Список використаної літератури

1. Адах В., Білоус В. Цифрове освітнє середовище університету як чинник формування професійної культури і компетентностей майбутніх фахівців. Інноватика у вихованні. 2025. Вип.1 (22). С.241–252. <https://doi.org/10.35619/iiv.v1i22.688>.

2. Бурлака Н., Слинчак О. Цифровізація освіти в умовах сучасних викликів. Collection of Scientific Papers «SCIENTIA» (October 17, 2025). London, UK, 2025. С.193–195. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/3089>.
3. Сафонов Ю., Коротун О. Цифровізація освіти в Україні: технології та методики навчання. Трансформаційна економіка. 2024. Вип.2 (07). С.89–94. <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2024-7-15>
4. Гулівата І., Ніколіна І. Цифрові інструменти у реалізації безбар'єрного освітнього середовища. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2023. Вип.51. С.37–42. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-51-05>
5. Husak L., Hulivata I., Radzichovska L. The influence of mathematical disciplines on the formation of digital competences of future specialists in the economic field. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2023. Вип.3 (27-03). С.24–30. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-27-03-014>.
6. Павлюк Б.В., Яшук С.В. Європейські методики цифровізації професійної освіти: стандарти, інструменти та практики впровадження. Сучасні інформаційні технології та методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2025. Вип.78. С.109–118. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-109-118>
7. Arham A.F., Norizan, N.S., Muhamad Hanapiyah Z., Mazalan M.I., Yanto H. Enhancing academic performance: investigating the nexus between digital leadership and the role of digital culture. *Business Leadership Review*. 2024. Vol.37 (3). P.253–276. <https://doi.org/10.1108/BL-05-2023-0138>
8. Ldokova G., Frumina S., Alwaely S. A. Taking into account students' psychotypes and using their neuropsychological maps when implementing digital educational technologies within the Metaverse. *Smart Learning Environments*. 2025. Vol.12 (1). Art.15. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00344-3>
9. Wider W., Saad A., Mahmood N.A., Ishak S., Aziz M.R.A., Wu C., Wu H., Tanucan J.C.M. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2026. Vol.27 (1). P.210–234. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v27i1.8717>.
10. Бубняк Т.І. Вища математика: навч. посібник. 2-ге вид., стер. Львів: Новий Світ-2000, 2026. 396 с.

References

1. Adakh, V., & Bilous, V. (2025). Tsyfrove osvritnie seredovyshe universytetu yak chynnyk formuvannia profesiinoi kultury i kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv [Digital educational environment of the university as a factor in the formation of professional culture and competencies of future specialists]. *Innovatyka u vykhovanni*, 1 (22), 241–252. <https://doi.org/10.35619/iu.v1i22.688> [in Ukrainian]
2. Burlaka, N., & Slynchak, O. (2025, October 17). Tsyfrovizatsiia osvity v umovakh suchasnykh vyklykiv [Digitalization of education in terms of modern challenges]. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, 193–195. <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/3089>. [in Ukrainian]
3. Safonov, Yu., & Korotun, O. (2024). Tsyfrovizatsiia osvity v Ukraini: tekhnolohii ta metodyky navchannia [Digitalization of education in Ukraine: technologies and teaching methods]. *Transformatsiina ekonomika*, 2 (07), 89–94. <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2024-7-15> [in Ukrainian]
4. Hulivata, I., & Nikolina, I. (2023). Tsyfrovi instrumenty u realizatsii bezbar'iernoho osvritnioho seredovyshe [Digital tools in the implementation of a barrier-free educational environment]. *Kompiuterno-intehrovani tekhnolohii: osvita, nauka, vyrobnytstvo*, 51, 37–42. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-51-05> [in Ukrainian]
5. Husak, L., Hulivata, I., & Radzichovska, L. (2023). The influence of mathematical disciplines on the formation of digital competences of future specialists in the economic field. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 3 (27-03), 24–30. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-27-03-014>.
6. Pavliuk, B.V., & Yashchuk, S.V. (2025). Yevropeiski metodyky tsyfrovizatsii profesiinoi osvity: standarty, instrumenty ta praktyky vprovadzhenia [European methods of digitalization of vocational education: standards, tools and implementation practices]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, 78, 109–118. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-109-118>. [in Ukrainian]
7. Arham, A.F., Norizan, N.S., Muhamad Hanapiyah, Z., Mazalan, M.I., & Yanto, H. (2024). Enhancing academic performance: Investigating the nexus between digital leadership and the role of digital culture. *Business Leadership Review*, 37 (3), 253–276. <https://doi.org/10.1108/BL-05-2023-0138>.
8. Ldokova, G., Frumina, S., & Alwaely, S. A. (2025). Taking into account students' psychotypes and using their neuropsychological maps when implementing digital educational technologies within the Metaverse. *Smart Learning Environments*, 12 (1), Article 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00344-3>.
9. Wider, W., Saad, A., Mahmood, N.A., Ishak, S., Aziz, M.R.A., Wu, C., Wu, H., & Tanucan, J.C.M. (2026). Digital literacy in enhancing collaborative teaching: A systematic review. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 27 (1), 210–234. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v27i1.8717>.
10. Бубняк, Т.І. (2026). *Vyshcha matematyka* [Higher mathematics] (2nd ed.). Novyi Svit-2000. [in Ukrainian]

Рукопис надійшов: 09.03.2026

Перше рішення: 08.04.2026

Доопрацьовано (раундів: 1): 11.04.2026

Прийнято до друку: 21.04.2026

Опубліковано онлайн: 30.04.2026

Hulivata Inna

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor

Law Department

Vinnitsia Trade and Economic Institute of the State Trade and Economic University

Vinnitsia, Ukraine

STATISTICAL ANALYSIS OF THE RESULTS OF IMPLEMENTING DIGITAL TRANSFORMATION METHODOLOGY FOR TRAINING ECONOMIC STUDENTS BASED ON PEARSON'S CHI-SQUARED TEST

Abstract. The article investigates the pressing issue of the digital transformation of professional training for future economists in higher education institutions. The author's methodology for developing digital competencies is substantiated and practically tested. This methodology is based on integrating specialized disciplines with modern tools, such as Trello, Jira, Power BI, and Google Analytics, and employing a set of tasks aimed at enhancing

information literacy, data management, communication, collaboration, digital content creation, and security. Furthermore, it evaluates the students' ability to identify digital needs, resolve technical problems, and creatively adapt to new technological solutions within the educational process. The experimental research was conducted between 2022 and 2025 at the Vinnytsia Trade and Economic Institute of the State Trade and Economic University, covering the diagnostic, exploratory, and formative stages. The effectiveness of the proposed framework was tested through a formative experiment utilizing both control and experimental cohorts. Post-intervention results within the experimental group revealed a marked improvement: the percentage of students demonstrating high-level digital competence surged from 7.21% to 18.27%, while those at a low level of proficiency decreased threefold. The reliability of the obtained data was confirmed using Pearson's chi-squared test (χ^2). By comparing the empirical value ($\chi^2 = 38,78$) with the critical value ($\chi^2 = 7,81$), a statistically significant difference in the competency levels of the experimental group students was proven. The results demonstrate that positive changes in training quality are a direct consequence of the implemented methodology rather than accidental factors. The data confirm the pedagogical effectiveness of using specialized software to improve the quality of training for economic specialists, increasing their motivation for independent work and their ability to adapt to the demands of a digitalized labor market.

Keywords: digital competence, economic students, pedagogical experiment, Pearson's chi-squared test, digital transformation of education.