



СЕКЦІЯ 4. СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 378.015.31.016:62

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2026-114-14>

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБЛЕННЯ ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ТЕОРЕТИЧНОГО КОМПОНЕНТА ЗАНЯТЬ ІЗ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПІРАМІДИ MCKINSEY

Бойко Олександра Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних систем та технологій
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

boiko.oleksandra@edu.kpi.ua
orcid.org/0000-0003-0611-5311

Мета. Дослідження спрямоване на теоретичне та методологічне обґрунтування, а також узагальнення практичного досвіду використання методології піраміди McKinsey з метою надання рекомендацій щодо підготовки логічної структури теоретичного компонента занять із технічних дисциплін. **Методи.** Для досягнення поставленої мети застосовано комплекс взаємопов'язаних теоретичних підходів, включаючи аналіз, синтез, порівняння, класифікацію та узагальнення джерел, що стосуються підготовки методичних матеріалів для реалізації дистанційного навчання у сфері технічних дисциплін. Додатково використано контент-аналіз наукових публікацій і практик, а також вивчено досвід країн із передовими освітніми системами (США, Великої Британії, країн ЄС) щодо аналітичної та логічної організації великих обсягів навчального матеріалу. **Результати.** Установлено важливість аналітичного підходу до структурування теоретичних матеріалів у технічних дисциплінах. Такий підхід сприяє не лише глибокому розумінню складних понять, а й формуванню прикладних умінь та навичок. Запропоновано використовувати концепцію піраміди McKinsey для розроблення логічної структури теоретичного компоненту занять. Ця методологія дає змогу систематизувати навчальний матеріал шляхом застосування принципів аналітичного упорядкування, забезпечуючи ефективне засвоєння студентами великих обсягів інформації. **Висновки.** Розроблено низку практичних рекомендацій, які включають такі ключові аспекти: впорядкування матеріалу відповідно до принципів піраміди McKinsey, що передбачає поступовість у переході від окремих елементів до цілісного уявлення про питання; забезпечення якісної організації аргументації, чіткість і логічність викладу, а також завершеність кожного аспекту з інтеграцією раніше опрацьованих даних; акцентування на ключових ідеях і положеннях із чітким формулюванням висновків для посилення методичної ефективності навчального процесу. Подальші наукові дослідження будуть спрямовані на більш детальне вивчення процесу створення методичного та дидактичного забезпечення інших складників дистанційних курсів за допомогою принципів піраміди McKinsey, що сприятиме вдосконаленню освітніх практик у технічних дисциплінах.

Ключові слова: дистанційний курс, принципи логіки, дистанційне навчання, методичне забезпечення.

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF DEVELOPING THE LOGICAL STRUCTURE OF THE THEORETICAL COMPONENT OF TECHNICAL DISCIPLINE CLASSES USING THE MCKINSEY PYRAMID

Boiko Oleksandra Volodymyrivna,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Senior Lecturer of the Department of Information Systems and Technologies,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

boiko.oleksandra@edu.kpi.ua
orcid.org/0000-0003-0611-5311



Purpose. The research is focused on the theoretical and methodological justification, as well as the generalization of practical experience in developing the logical structure of the theoretical component of classes in technical disciplines within the context of applying the McKinsey Pyramid methodology, with the aim of providing practical recommendations. **Methods.** To achieve this goal, a set of interconnected theoretical approaches was applied, including analysis, synthesis, comparison, classification, and generalization of sources related to the preparation of methodological materials for implementing distance learning in the field of technical disciplines. Additionally, content analysis of scientific publications and practices was conducted, along with an examination of the experience of countries with advanced educational systems (the USA, the UK, and EU countries) in the analytical and logical organization of large volumes of educational material. **Results.** The study established the importance of an analytical approach to structuring theoretical materials in technical disciplines. This approach promotes not only a deeper understanding of complex concepts but also the development of applied skills and competencies. It is proposed to use the McKinsey Pyramid concept for designing the logical structure of the theoretical component of classes. This methodology enables systematic organization of educational material through the application of analytical structuring principles, ensuring effective assimilation of large volumes of information by students. **Conclusions.** A set of practical recommendations has been developed, which includes the following key aspects: organizing material according to the principles of the McKinsey Pyramid, ensuring a gradual transition from individual elements to a holistic understanding of the topic; ensuring high-quality organization of argumentation, clarity and logic of presentation, as well as completeness of each aspect with integration of previously processed data; emphasizing key ideas and provisions with clearly formulated conclusions to enhance the methodological effectiveness of the educational process. **Perspectives.** Further research will focus on a more detailed study of the process of developing methodological and didactic support for other components of distance learning courses using the principles of the McKinsey Pyramid, which will contribute to improving educational practices in technical disciplines.

Keywords: *distance course, principles of logic, distance learning, methodological support.*

Вступ. Початок російської військової агресії спричинив суттєву зміну ролі дистанційного навчання у сучасній освітній системі України. Практична реалізація дистанційного навчання відбувається завдяки активному процесу інформатизації суспільства та освіти – розвитку й упровадження методик і технологій, які базуються на сучасних інформаційних інструментах. Їхній потенціал є надзвичайно значущим, що дає змогу не лише забезпечити навчальний процес, а й гарантувати безпеку учнів та викладачів під час навчання. У зв'язку із цим дистанційна форма навчання стала вагомою альтернативою традиційним освітнім підходам, забезпечуючи адаптацію до нових реалій. Але успішність упровадження дистанційного навчання безпосередньо залежить від ефективності його організації, що досягається завдяки раціональному використанню технічних, програмних, а особливо методичних засобів. Водночас під час практичного застосування цієї форми навчання виникають певні труднощі, пов'язані з розробленням навчальних занять із технічних дисциплін, зокрема їхнього теоретичного компоненту, бо розуміння та засвоєння теоретичного матеріалу є важливою передумовою ефективного опанування дисциплін технічної спрямованості, оскільки саме теоретичні знання формують розуміння базових принципів і закономірностей, необхідних для вирішення практичних завдань. Тобто перед викладачем постає складне завдання: забезпечити систематичне, логічне, послідовне й чітке викладення значного обсягу теоретичного матеріалу так, щоб він був зрозумілим і доступним для засвоєння, урахувавши обмежені можливості

безпосередньої взаємодії зі студентами під час занять. Ця специфіка зумовлює підвищені вимоги до розроблення методичного та дидактичного супроводу теоретичного блоку занять дистанційних курсів із технічних дисциплін, що значно ускладнює їх створення порівняно з підготовкою матеріалів для традиційних форм навчання.

Теоретичне обґрунтування проблеми.

Чинне Положення про дистанційне навчання було затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 25 квітня 2013 р. № 466. Документ визначає ключові принципи організації та впровадження дистанційного навчання в Україні. У наукових джерелах розглядаються особливості застосування дистанційного навчання у вищих навчальних закладах, зокрема специфіка роботи з платформами для дистанційного навчання як закритого (комерційного), так і відкритого типу, які надаються на безоплатній основі (Блащук-Дев'яткіна, 2021) Значна увага приділяється використанню інформаційно-комунікаційних технологій, адаптивних систем навчання, аналітики освітніх даних, а також інтеграції штучного інтелекту (Вишнівський та ін., 2021). Окремий напрям становлять дослідження, присвячені безпосередньо технічним дисциплінам (e-engineering) (Ховрич, 2023; Ткачук, 2021). У цих роботах обґрунтовується необхідність поєднання теоретичного контенту з практичними компонентами, зокрема через використання віртуальних і віддалених лабораторій. Автори підкреслюють, що традиційні підходи до дистанційного навчання не забезпечують повною мірою формування необхідних професійних компетентностей, тому



потребують адаптації з урахуванням діяльнісного характеру технічної освіти. Але у сучасних науково-педагогічних дослідженнях, присвячених дистанційному навчанню з технічних дисциплін, питання логічної побудови теоретичного складника занять висвітлюється недостатньо повно та системно. Зокрема, переважна більшість праць зосереджується на технологічних аспектах організації освітнього процесу, виборі платформ, інструментів взаємодії та контролю знань, тоді як дидактичні принципи структуризації теоретичного матеріалу залишаються поза належною увагою.

Таким чином, проблема науково обґрунтованої логічної організації теоретичної частини занять з урахуванням специфіки технічних дисциплін фактично не отримала достатнього теоретико-методичного опрацювання і потребує подальших досліджень. Водночас існують концепції для впорядкування інформації, які забезпечують її ясне і логічне подання. До них належить концепція піраміди McKinsey (Minto, 2021), яка є універсальним інструментом організації думок і подання інформації та забезпечує ясність, логічність викладення матеріалу і, відповідно, ефективність комунікації. Ці переваги зумовлюють її активне використання для підготовки аналітичних звітів, презентацій, обґрунтування управлінських рішень у бізнес-освіті розвинених країн (США, Великобританія, країни ЄС) як інструмент структурованого мислення та професійної комунікації, зокрема у програмах MBA та практиці консалтингу.

Метою статті є розроблення рекомендацій на підставі теоретичного та методологічного обґрунтування, а також узагальнення практичного досвіду використання методології піраміди McKinsey для підготовки логічної структури теоретичного компонента занять із технічних дисциплін.

Методологія та методи. Для досягнення поставленої мети застосовано комплекс взаємопов'язаних теоретичних підходів, включаючи аналіз, синтез, порівняння, класифікацію та узагальнення джерел, що стосуються підготовки методичних матеріалів для реалізації дистанційного навчання у сфері технічних дисциплін. Додатково було використано контент-аналіз наукових публікацій і практик, а також вивчено досвід країн із передовими освітніми системами (США, Великої Британії, країн ЄС) щодо аналітичної та логічної організації великих обсягів навчального матеріалу.

Результати та дискусії. Дистанційне навчання передбачає індивідуалізований процес отримання знань і навичок, а також оволодіння підзавальними методами, який здебільшого здійснюється через непряму взаємодію між викладачами та учнями, що знаходяться на відстані. Ця форма навчання має значні переваги порівняно з традиційними очними

методами, однак вона супроводжується низкою проблем, пов'язаних із самостійним опануванням теоретичного матеріалу та браком безпосереднього спілкування між студентом і викладачем, зокрема: студенти можуть не розуміти чіткої послідовності викладення матеріалу, що спричиняє логічну розпорошеність навчального процесу; представлений матеріал може сприйматися немотивованим, коли незрозумілим залишається його зв'язок із загальною темою курсу; логіка потокового викладення інколи настільки заплутана, що студентам важко слідкувати за повідомленою інформацією; деякі аспекти матеріалу можуть бути викладені надмірно детально, зокрема складні або менш важливі теми, тоді як інші залишаються лише поверхнево розглянутими; нерівномірний розподіл уваги до різних теоретичних питань (окремим приділяється занадто багато часу, тоді як інші обмежуються коротким оглядом).

Уникнення згаданих недоліків можливе завдяки ретельно продуманій структурі теоретичного блоку кожного заняття. Кожне питання повинно подаватися логічно, послідовно, ураховуючи попередній матеріал. Це дасть змогу студентам на початку кожного заняття орієнтуватися у його тематиці та змісті. Аналітична подача дає змогу розкрити ці зв'язки, показати логіку побудови знань – від базових понять до складніших узагальнень. Завдяки цьому студенти не просто запам'ятовують теорію, а розуміють її внутрішню систему. Тому аналітична подача теоретичного навчального матеріалу є критично важливою для технічних дисциплін, оскільки саме вона перетворює абстрактні знання на інструмент для розв'язання практичних завдань.

Ефективним підходом до розроблення аналітичної структури теоретичного складника заняття може стати застосування принципів піраміди McKinsey (Minto, 2021). Використання піраміди McKinsey ґрунтується на розгалуженні інформації від загального до конкретного через систему добре структурованих ідей. Така методика робить подачу матеріалу максимально зрозумілою, адже інформація викладається у порядку, який відповідає природним особливостям людського сприйняття. Виклад починається з головної тези, яка поділяється на підпункти (нижні рівні). Далі наводяться деталі, специфічні приклади та уточнення для кожного із цих підпунктів, аж до найменш важливих нюансів. Таким чином, кожен студент має змогу глибоко засвоїти матеріал відповідно до своїх потреб або вирішити зосередитися лише на ключових аспектах. Такий підхід значно підвищує ефективність і доступність дистанційного навчання, зокрема опанування теоретичного матеріалу, що важливо як для аудиторії, так і для викладача.



Розглянемо основні принципи побудови піраміди McKinsey для організації структури теоретичного блоку заняття загалом, а також для структуризації кожного окремого питання.

1. Найефективніший спосіб подання інформації – зверху донизу. Людина несвідомо групує усе, що бачить, чує чи читає, за певними ознаками: подібністю характеристик чи розташуванням. Під час обробки даних мозок прагне побудувати логічні зв'язки, сприймаючи інформацію як єдине ціле. Такі зв'язки формують своєрідну піраміду, яка дає змогу структурувати думки ефективно.

2. Кожен елемент піраміди є ідеєю, яка являє собою твердження, призначене викликати питання у свідомості слухача. Оголошення невідомого положення природно стимулює логічні запитання: чому? яким чином? з якою метою це заявляється? У відповідь на ці запитання викладач зобов'язаний роз'яснити та надати докази, але при цьому він занурюється на нижчий рівень абстракції.

3. Для узагальнення інформації та побудови структури необхідно згрупувати всі ідеї за певними характеристиками. Правильне групування ідей визначає формування рівнів абстракції у межах пірамідальної структури. Важливою умовою під час створення таких груп є дотримання певних принципів організації:

1) На кожному рівні ієрархії ідей у піраміді завжди має здійснюватися резюмування понять, представлених на нижчому рівні. Основним елементом цього процесу є узагальнення, яке робить можливим виокремлення ключової ідеї усього заняття. Таким чином, основна ідея окремого питання заняття є сумарним відображенням його складових частин, а сукупність таких питань формує центральну ідею всього заняття. Однак подібна ієрархічна узгодженість є досяжною виключно за умови належного проектування змістовного складника занять.

2) Ідеї, що об'єднані в одну групу, завжди мають належати до однієї логічної категорії. Це означає, що всі елементи групи повинні бути однорідними за своєю природою.

3) У межах кожної групи всі ідеї повинні бути чітко логічно впорядкованими. Кожен елемент повинен мати своє виправдане місце у послідовності, тобто існують обґрунтування для того, чому одна ідея розташована саме на даній позиції, а не на іншій. У логіці виділяють чотири способи структурування ідей: дедуктивний, хронологічний, структурний та класифікаційно-порівняльний. Вибір порядку організації залежить від аналітичного підходу до об'єднання ідей у групи.

4. По горизонталі ідеї структуруються, дотримуючись методу дедукції або індукції. Використання змішаного підходу є недопустимим.

5. По вертикалі ідеї організуються у форматі діалогу «питання – відповідь». Однією

з головних переваг пірамідальної структури є вимога визначати вертикальні зв'язки між ідеями під час викладення матеріалу. Кожна теза чи положення, яке потрібно донести до слухачів, має попередньо враховувати їхню потенційне запитання та передбачати конкретну відповідь на рівні нижче (наприклад, «Чому саме так?»). Поступово рухаючись у глибину – від питання до відповіді, – викладач відповідає на всі можливі суміжні запитання, поки не доходить до завершальної стадії, де подальших питань уже не виникає. Досягнувши цього, можна повернутися до основної лінії викладу й перейти до розкриття наступної тези заняття. Таке поетапне розкриття питань заняття забезпечує системність і дає змогу максимально ефективно досягати навчальних цілей.

Розроблення логічної структури теоретичного компонента занять із технічних дисциплін із використанням піраміди McKinsey відбуватиметься у такій послідовності.

Необхідно заповнити верхній рівень піраміди, визначивши ключовий елемент, що виступає її вершиною та відображає основну мету заняття. При цьому доцільно сформулювати провідне запитання, спрямоване на з'ясування дій, необхідних для досягнення поставленої мети заняття.

2. Визначити систему ключових тверджень, що відображають основний зміст заняття. Зазначена система має відповідати центральному дослідницькому провідному запитанню (як досягти мети заняття) та слугувати структурною основою для планування всіх етапів навчального заняття.

3. Здійснити структурування підтримуючих міркувань у навчальному процесі. Для цього треба проаналізувати ключову лінію заняття та визначити, які нові питання виникають у кожного елемента, що становить її основу. Це дасть змогу сфокусуватися на конкретних аспектах заняття та забезпечить логіку подальшого представлення матеріалу. Для кожного поставленого питання слід сформулювати аргументовану відповідь. Залежно від специфіки запитання доцільним є використання дедуктивного чи індуктивного методу обґрунтування, з урахуванням попереднього рівня підготовки слухачів курсу. Такий підхід сприятиме формуванню чіткої концептуальної основи розуміння матеріалу. Процес формулювання питань і відповідей повинен бути циклічно повторюваним для кожного логічного рівня заняття. Це триває доти, доки всі можливі запитання слухачів не знайдуть достатнього пояснення, а зміст, який охоплюється нижчими рівнями структури, стане інтуїтивно зрозумілим і не викликати додаткових уточнень. Якщо кількість елементів, що обґрунтовують одну й ту саму ідею, перевищує когнітивну межу сприйняття (яка зазвичай оцінюється як 7 ± 2), необхідно



здійснити їх перегрупування. Для цього варто виявити основні тези кожної ідеї, порівняти їх зі схожими ідеями та визначити шляхи узагальнення. У підсумку кілька близьких за змістом ідей можна інтегрувати у спільну абстраговану концепцію. Ця нова узагальнена ідея стає базисом, який розкривається через детальніші, конкретизовані ідеї на нижчих рівнях ієрархії.

Таке структуроване опрацювання матеріалу сприяє його більш ефективному сприйняттю аудиторією, забезпечує логічну зв'язність викладених аргументів та мінімізує ризик виникнення непорозуміння чи прогалин у знаннях серед студентів під час вивчення курсу.

Таким чином, на найнижчому рівні цієї піраміди розташовуються факти, терміни, аргументи, ідеї та міркування, які підкріплюють висновки вищих рівнів. Це забезпечує ясне, логічне й послідовне представлення матеріалу окремого заняття. Коли концептуальна піраміда теоретичного складника заняття побудована, можна переходити до підготовки відповідної системи наочності й засобів навчання, які допоможуть ефективно донести ці ідеї до студентів.

Висновки. Процес дистанційного навчання супроводжується певними викликами, пов'язаними із просторово-часовим розривом між викладачами та здобувачами освіти. Через це викладачі не завжди можуть оперативно реагувати на запитання студентів в ході навчального процесу та своєчасно оцінювати рівень засвоєння теоретичного матеріалу або розуміння слухачами поданої інформації. Така ситуація може призводити до погіршення якості засвоєння теоретичного матеріалу, бо насамперед теоретичний матеріал у технічних галузях має складну структуру: він містить визначення, теореми, закони, моделі та формули, які взаємопов'язані між собою. Аналітична подача теоретичного матеріалу є особливо важливою для технічних дисциплін, оскільки вона забезпечує глибоке розуміння складних понять і формує навички, необхідні для практичного застосування знань, бо аналітична подача допомагає не просто запам'ятати формули чи алгоритми, а зрозуміти, як і чому вони працюють. Це дає студентам змогу самостійно виводити рішення, а не лише відтворювати готові.

Отже, запропоновані рекомендації спрямовані на розроблення логічної структури теоретичного компонента занять із технічних дисциплін із використанням піраміди McKinsey, яка дає змогу врахувати аналітичну подачу навчального матеріалу, забезпечують: упорядкування значних обсягів інформації, що подаються в процесі навчання, для їх ефективного засвоєння студентами; поступове й послідовне опанування матеріалу, переходячи від

вивчення конкретних елементів до формування цілісного розуміння питання; чітку організацію аргументації; послідовність та логічність подання питань; завершеність у викладенні кожного аспекту з інтеграцією з уже опрацьованим матеріалом; якісне методичне опрацювання змісту через акцентування ключових ідей, основних положень, а також формулювання висновків.

Перспективою подальших досліджень є більш глибоке дослідження процесу підготовки методичного та дидактичного забезпечення всіх видів складників дистанційних курсів на основі застосування принципів піраміди McKinsey.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Положення про дистанційне навчання : Наказ Міністерства освіти і науки України 25 квітня 2013 р. № 466. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
2. Блашук-Дев'яткіна Н. З. Дистанційне навчання як окремих фрагмент особливих педагогічних технологій в організації освітнього простору. *Дистанційне навчання у ЗВО: моделі, технології, перспективи* : матеріали круглого столу за участю порадників академічних груп та викладачів факультету управління фінансами та бізнесу. Київ : ФУФБ, 2021. С. 7–10.
3. Вишнівський В. В., Гніденко М. П., Гайдур Г. І., Ільїн О. О. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів. Київ : ДУТ, 2021. С. 140.
4. Матвіас О., Городецька Н. Запровадження методик дистанційного навчання у закладах вищої освіти. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія»*. 2024. № 5. С. 92–97.
5. Ховрич М. Організація дистанційного навчання для студентів технічних спеціальностей. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2023. Т. 180. № 24. С. 47–52.
6. Васюта О. І. Дистанційне навчання у закладах вищої освіти під час пандемії: виклики та інновації. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2020. Т. 167. № 11. С. 11–15.
7. Ткачук В. В., Семеріков С. О. Теорія та методика використання мобільних технологій навчання інформатичних дисциплін у підготовці інженерів-педагогів із цифрових технологій : монографія. *Теорія та методика електронного навчання*. Кривий Ріг : Видавничий відділ Криворізького національного університету, 2021. Т. XII. Вип. 1(12). Спецвипуск «Монографія в журналі». 340 с.
8. Гевлич І. Г., Нескорородева Т. М. Використання технологій дистанційного навчання в сучасному освітньому процесі. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2023.
9. Reynolds D., Dacre N. Interdisciplinary Research Methodologies in Engineering Education Research. arXiv. 2021. <https://arxiv.org/abs/2104.04062>
10. Minto B. The Pyramid Principle: Logic in Writing and Thinking Paperback. FT Publishing International; 3rd edition, 2021. 275 p.



REFERENCES:

1. Polozhennya pro dystantsiine navchannya. Zatverdzheno Nakazom Ministerstva osvity i nauky Ukrainy 25 kvitnya 2013 № 466. [Regulations on distance learning. Approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from April 25, 2013 No. 466]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13> [in Ukrainian].
2. Blashchuk-Deviatkina, N. Z. (2021). Dystantsiine navchannya yak okremyi frahment osoblyvoi pedahohichnoi tekhnolohii v orhanizatsii osvithnoho prostoru. [Distance learning as a separate fragment of a specific pedagogical technology in the organization of educational space]. In Distance learning in higher education institutions: models, technologies, prospects: Proceedings of the round table with participation of academic advisors and faculty of the Faculty of Finance and Business Management (pp. 7–10). Kyiv: FFM [in Ukrainian].
3. Vyshnivskiy, V. V., Hnidenko, M. P., Haidur, H. I., & Ilin, O. O. (2021). Orhanizatsiia dystantsiinoho navchannya. Stvorennia elektronnykh navchalnykh kursiv ta elektronnykh testiv. [Organization of distance learning. Development of electronic courses and electronic tests]. Kyiv: State University of Telecommunications [in Ukrainian].
4. Matviias, O., & Horodetska, N. (2024). Zaprovdzhennia metodyk dystantsiinoho navchannya u zakladakh vyshchoi osvity [Implementation of distance learning methods in higher education institutions] *Scientific Bulletin of Vinnytsia Academy of Continuing Education. Series: Pedagogy. Psychology*, (5), 92–97 [in Ukrainian].
5. Khovrych, M. (2023). Orhanizatsiia dystantsiinoho navchannya dlia studentiv tekhnichnykh spetsialnostei [Organization of distance learning for students of technical specialties]. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University*, 180(24), 47–52 [in Ukrainian].
6. Vasiuta, O. I. (2020). Dystantsiine navchannya u zakladakh vyshchoi osvity pid chas pandemii: vyklyky ta innovatsii [Distance learning in higher education institutions during the pandemic: challenges and innovations]. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University*, 167(11), 11–15 [in Ukrainian].
7. Tkachuk, V. V., & Semerikov, S. O. (2021). Teoriia ta metodyka vykorystannia mobilnykh tekhnolohii navchannya informatychnykh dystsyplin u pidhotovtsi inzheneriv-pedahohiv z tsyfrovoykh tekhnolohii [Theory and methodology of using mobile learning technologies in teaching informatics disciplines in the training of engineering educators in digital technologies] : monograph. In Theory and Methods of E-learning, Vol. XII, Issue 1(12), Special issue «Monograph in a Journal» (340 p.). Kryvyi Rih: Kryvyi Rih National University Publishing Department [in Ukrainian].
8. Hevlych, I. H., & Neskorodieva, T. M. (2023). Vykorystannia tekhnolohii dystantsiinoho navchannya v suchasnomu osvithnomu protsesi [Use of distance learning technologies in the modern educational process]. *Bulletin of Khmelnytskyi National University* [in Ukrainian].
9. Reynolds, D., & Dacre, N. (2021). Interdisciplinary research methodologies in engineering education research. arXiv. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2104.04062>
10. Minto, B. (2021). The Pyramid Principle: Logic in Writing and Thinking (3rd ed.). FT Publishing International.

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0



Дата першого надходження статті до видання: 12.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026