

ШИФР: «Когнітивна доступність»

Всеукраїнський конкурс наукових робіт зі спеціальності  
«Професійна освіта»

КОНКУРСНА НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

на тему:

«УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО СУПРОВОДУ ВИКЛАДАЧА В LMS  
MOODLE ЗАСОБАМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ КОГНІТИВНОЇ  
ДОСТУПНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ»

## АНОТАЦІЯ

У роботі обґрунтовано актуальність аналізу навчальних матеріалів LMS Moodle з позиції технічної вебдоступності та з погляду їхньої придатності для самостійного опрацювання студентами. Особливу увагу приділено умовам навчально-реабілітаційного закладу вищої освіти, де доступність освітнього контенту має охоплювати зрозумілість, логічну структурованість, поступовість пояснення, мовну ясність і підтримку студентів з різними освітніми потребами.

Метою дослідження є обґрунтування та апробація методики аналізу когнітивної доступності навчальних матеріалів LMS Moodle засобами інтелектуального агента на прикладі НРЗВО «Кам'янець-Подільський державний інститут».

У роботі розглянуто теоретичні засади когнітивної доступності, зокрема положення теорії когнітивного навантаження, принципи мультимедійного навчання, підходи універсального дизайну в навчанні, а також питання україномовної читабельності й термінологічної прозорості навчального тексту. Запропоновано тривимірну методику оцінювання матеріалів Moodle, яка поєднує три виміри: когнітивну доступність, україномовну читабельність і термінологічну прозорість. Для кожного виміру визначено критерії оцінювання.

Практичним результатом роботи є локальний вебзастосунок, що забезпечує програмну реалізацію запропонованої моделі оцінювання навчальних матеріалів. Застосунок під'єднується до LMS Moodle через API, отримує навчальні матеріали, обчислює автоматичні текстові метрики та формує структурований результат аналізу із застосуванням алгоритмічної інтерпретації тексту. Прототип не втручається в роботу Moodle і не змінює авторські матеріали, а виконує функцію допоміжного інструменту для викладача, кафедри або адміністрації закладу.

Ключові слова: LMS Moodle, когнітивна доступність, україномовна читабельність, термінологічна прозорість, інклюзивна освіта, штучний інтелект, навчальні матеріали, цифрове освітнє середовище.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КОГНІТИВНОЇ ДОСТУПНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	6
1.1. Доступність навчальних матеріалів у цифровому та інклюзивному освітньому середовищі .....	6
1.2. Теорія когнітивного навантаження, мультимедійне навчання та універсальний дизайн .....	7
1.3. Україномовна читабельність і термінологічна прозорість .....	8
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА АНАЛІЗУ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ LMS MOODLE.....	10
2.1. Виміри оцінювання та рубрика аналізу .....	10
2.2. Локальний інтелектуальний агент і алгоритм обробки матеріалів.....	11
РОЗДІЛ 3. АПРОБАЦІЯ ПРОТОТИПУ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	14
3.1. Виконання дослідження та апробація .....	14
3.2. Узагальнення результатів і напрями використання .....	16
ВИСНОВКИ.....	18
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	20
ДОДАТОК А – Система оцінювання матеріалів .....	22
ДОДАТОК Б – Інтерфейс програмного засобу.....	24
ДОДАТОК В – Результат аналізу теми «Вступ до цифрових технологій» .....	25

## ВСТУП

Цифровізація освіти змінила спосіб поширення навчальних матеріалів і характер взаємодії студента зі змістом навчання. У багатьох закладах вищої освіти LMS Moodle стала основним середовищем розміщення лекцій, методичних рекомендацій, презентацій, тестів, посилань на відео та додаткових ресурсів [1]. Проте наявність матеріалу в електронному курсі не означає, що він є доступним для самостійного опрацювання. Студент може відкрити PDF або DOCX-файл, але зіткнутися з довгими абзацами, перевантаженням термінами, відсутністю прикладів, слабкою структурою та нечіткою послідовністю пояснення [2].

У навчально-реабілітаційному закладі вищої освіти проблема доступності змісту набуває особливого значення [3]. Доступність у такому контексті не може зводитися лише до технічної відповідності вебстандартам. Важливо оцінювати, чи навчальний матеріал справді підтримує самостійне розуміння, чи допомагає студенту орієнтуватися в темі, чи пояснює терміни, чи зменшує зайве когнітивне навантаження. Саме тому доцільно розглядати поняття когнітивної доступності навчального матеріалу як окремий педагогічний вимір якості цифрового освітнього контенту [4].

Причиною розробки запропонованого підходу стала потреба не просто створити програмний продукт, а здійснити аналіз реальних навчальних матеріалів LMS Moodle на прикладі НРЗВО КПДІ та перевірити, чи можна засобами інтелектуального агента виявляти бар'єри когнітивного сприйняття, які не фіксуються звичайними аналізаторами вебдоступності. Отже, розроблений локальний вебзастосунок розглядається в роботі як інструмент дослідження, що дає змогу отримати емпіричні дані про стан навчальних матеріалів, сформулювати аналітичні профілі окремих ресурсів і узагальнити результати на рівні курсу та закладу.

Для досягнення мети поставлено такі завдання: проаналізувати наукові підходи до когнітивної доступності навчального контенту; визначити критерії оцінювання україномовної читабельності й термінологічної прозорості;

розробити рубрику оцінювання матеріалів Moodle; реалізувати локальний додаток, що під'єднується до Moodle через API та використовує мовну модель для педагогічної інтерпретації тексту; апробувати прототип на прикладі навчального матеріалу курсу «Цифрові технології»; сформувавши рекомендації щодо використання інструменту в методичній роботі викладача.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що аналіз навчальних матеріалів Moodle за критеріями когнітивної доступності, україномовної читабельності та термінологічної прозорості дозволяє виявити педагогічні бар'єри, які не фіксуються звичайними технічними аналізаторами доступності, і сформувавши більш практичні рекомендації для викладача.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні підходу до аналізу навчальних матеріалів Moodle як ресурсів для самостійного опрацювання, а не як цифрових об'єктів. Запропоновано тривимірну методику оцінювання, що поєднує когнітивну доступність, україномовну читабельність і термінологічну прозорість. Практичне значення роботи полягає в розробленні локального прототипу, який може використовуватися викладачами, кафедрою або адміністрацією закладу для виявлення типових бар'єрів у навчальних матеріалах.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КОГНІТИВНОЇ ДОСТУПНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

### **1.1. Доступність навчальних матеріалів у цифровому та інклюзивному освітньому середовищі**

У цифровому освітньому середовищі доступність навчальних матеріалів часто розглядається передусім як технічна характеристика: можливість відкрити ресурс, прочитати текст, скористатися посиланням, отримати альтернативний опис зображення або коректно взаємодіяти зі сторінкою курсу. У LMS Moodle цей рівень частково підтримується засобами перевірки вебдоступності, зокрема інструментами на зразок Brickfield Accessibility Toolkit, які дозволяють виявляти типові проблем доступності у структурі електронного курсу.

Такий підхід є важливим, однак недостатнім для оцінювання навчального матеріалу як педагогічного ресурсу. Матеріал може бути технічно доступним, але складним для розуміння: містити довгі абзаци, надмірну кількість термінів, складні синтаксичні конструкції, недостатньо прикладів, відсутність підсумків або запитань для самоперевірки. У такому випадку студент формально має доступ до матеріалу, але не отримує достатньої підтримки для його самостійного опрацювання.

Особливого значення ця проблема набуває в умовах навчально-реабілітаційного закладу. У підручнику «Вишкіл вищої та фахової передвищої інклюзивної освіти», підготовленому на базі НРЗВО «Кам'янець-Подільський державний інститут», інклюзивне навчання розглядається як система освітніх послуг, що ґрунтується на принципах недискримінації, врахування багатоманітності людини, ефективного залучення та включення до освітнього процесу всіх його учасників [5]. Наголошується, що інклюзивна освіта передбачає створення середовища, яке підтримує різні потреби студентів, а технології можуть посилювати інклюзивність через цифрові підручники, онлайн-платформи, відеоресурси, інтерактивні методи та персоналізоване навчання [6].

У контексті НРЗВО КПДІ доступність навчального матеріалу доцільно розглядати як відповідність технічним вимогам і здатність матеріалу бути зрозумілим, структурованим та придатним для самостійного опрацювання студентами з різними освітніми потребами. Саме тому в роботі використовується поняття когнітивної доступності як характеристики навчального матеріалу, що відображає його здатність підтримувати розуміння, орієнтацію в змісті, поступове засвоєння понять і самоконтроль навчання.

Отже, цифрова доступність і когнітивна доступність розглядаються як взаємодоповнювальні рівні. Перша відповідає на питання, чи може користувач технічно отримати доступ до матеріалу. Друга – чи спроектовано матеріал так, щоб студент міг його зрозуміти, структурувати, пов'язати з попередніми знаннями та застосувати.

## **1.2. Теорія когнітивного навантаження, мультимедійне навчання та універсальний дизайн**

Теоретичною основою аналізу когнітивної доступності є теорія когнітивного навантаження Дж. Свеллера. Її ключова ідея полягає в тому, що робоча пам'ять людини має обмежений обсяг, тому навчальний матеріал має бути організований так, щоб зменшувати зайве навантаження й підтримувати побудову смислових зв'язків [2]. У контексті Moodle це означає, що довгі неперервні текстові блоки, надлишкові уточнення, слабка структура, відсутність прикладів і підсумків можуть ускладнювати засвоєння матеріалу незалежно від його змістової правильності. У межах теорії когнітивного навантаження розрізняють внутрішнє, зовнішнє та продуктивне навантаження. Внутрішнє навантаження зумовлене складністю самої теми, тому його неможливо повністю усунути без спрощення змісту. Зовнішнє навантаження виникає через невдалу форму подання матеріалу. Продуктивне навантаження пов'язане з формуванням схем розуміння. Отже, завдання викладача полягає не в примітивізації матеріалу, а в усуненні зайвих бар'єрів сприйняття.

Принципи мультимедійного навчання Р. Майера уточнюють, як саме має бути організований цифровий навчальний матеріал [7]. Для цього дослідження

важливими є принцип сегментації, сигналізації, узгодженості та попереднього навчання [8]. Сегментація передбачає поділ матеріалу на логічні частини; сигналізація – виділення головних ідей і переходів; узгодженість – уникнення зайвих елементів, що не підтримують навчальну мету; попереднє навчання – пояснення ключових понять перед складним змістовим блоком.

У контексті Moodle це означає, що навчальний матеріал має містити правильну інформацію та мати зрозумілу навчальну архітектуру: вступ, логічні підрозділи, приклади, проміжні підсумки, блок ключових понять і елементи самоперевірки. Якщо ресурс подано лише як PDF або DOCX без додаткової структури, студенту може бути складно визначити, що є головним, які поняття потрібно засвоїти першими та як перевірити власне розуміння.

Підходи Universal Design for Learning доповнюють цю логіку, оскільки наголошують на необхідності різних способів представлення змісту та підтримки різних потреб студентів [9]. У межах цієї роботи UDL не трактується як створення персонального матеріалу під кожного здобувача. Йдеться про універсально корисні покращення: структурований план, глосарій, приклади, короткі підсумки, питання для самоперевірки та адаптований фрагмент тексту. Такі елементи одночасно допомагають студентам із додатковими освітніми потребами й підвищують загальну якість навчального матеріалу.

На основі зазначених підходів у роботі виокремлено критерії когнітивної доступності:

- логічна структура;
- сегментація;
- сигналізація головного;
- поступовість пояснення;
- наявність прикладів, підсумків самоперевірки;
- кількість термінологічного навантаження та завершеність матеріалу.

### **1.3. Україномовна читабельність і термінологічна прозорість**

Окремим виміром якості навчального матеріалу є його читабельність. У міжнародній практиці існують різні формули оцінювання читабельності, зокрема

Flesch Reading Ease, Flesch-Kincaid, SMOG, Gunning Fog та інші [10]. Однак більшість таких підходів розроблялися для англійської мови й не можуть бути безпосередньо перенесені на українські навчальні тексти без адаптації. Тому в межах цієї роботи читабельність розглядається як сукупність кількісних і якісних ознак, що впливають на зручність самостійного читання. Для аналізу україномовної читабельності використано евристичні показники: середню та максимальну довжину речення, кількість довгих речень, середню довжину абзацу, кількість довгих абзаців, наявність складних синтаксичних конструкцій, канцелярських або надмірно абстрактних формулювань. Ці показники не є самостійною формулою оцінювання, але вони дозволяють виявити фрагменти, які можуть ускладнювати самостійне опрацювання матеріалу.

Термінологічна прозорість є особливо важливою для професійної освіти, оскільки навчальні матеріали природно містять спеціальні терміни, аббревіатури, назви технологій, стандартів і цифрових інструментів. Проблема полягає не в самому використанні термінів, а в тому, чи пояснюються вони в момент першого вживання, чи супроводжуються прикладами, чи не вводиться надмірна кількість нових понять одночасно.

У запропонованій методиці прозорість термінології оцінюється за такими ознаками: наявність ключових термінів, пояснення термінів при першому використанні, приклади для абстрактних понять, помірність термінологічної щільності, наявність глосарію або блоку «ключові поняття» [12]. Такий підхід не передбачає відмови від наукової мови. Його метою є поступове введення понять і створення опор для студентів, які опрацьовують матеріал самостійно.

Поєднання трьох вимірів, а саме когнітивної доступності, україномовної читабельності та термінологічної прозорості, дозволяє розглядати навчальний матеріал як педагогічно організований ресурс.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА АНАЛІЗУ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ LMS MOODLE

### 2.1. Виміри оцінювання та рубрика аналізу

Запропонована методика оцінювання побудована навколо трьох вимірів: когнітивної доступності, україномовної читабельності та термінологічної прозорості. Кожен вимір оцінюється за шкалою від 0 до 100 балів. Загальний показник обчислюється як зважена сума: 45 % становить когнітивна доступність, 30 % – україномовна читабельність, 25 % – термінологічна прозорість. Такий розподіл ваг пояснюється тим, що головною метою інструменту є оцінювання навчальної придатності матеріалу в тому числі для самостійного опрацювання.

Когнітивна доступність охоплює логічну структуру матеріалу, сегментацію, сигналізацію ключових ідей, послідовність від простого до складного, наявність прикладів, підсумків, самоперевірки, керованість термінологічного навантаження та завершеність матеріалу. Ці критерії безпосередньо пов'язані з теорією когнітивного навантаження та принципами мультимедійного навчання.

Україномовна читабельність оцінюється через контроль довжини речень, синтаксичну ясність, керованість абзаців, ясність освітнього стилю, зменшення бюрократизованої мови та придатність тексту для самостійного читання. У цьому вимірі використовуються як автоматичні текстові метрики, так і так і інтерпретація результатів засобами мовної моделі.

Термінологічна прозорість передбачає визначення ключових термінів, перевірку пояснення термінів при першому вживанні, наявність прикладів для складних понять, контроль щільності термінів і наявність глосарію або блоку ключових понять. Такий вимір є особливо важливим для курсів цифрових технологій, де значна частина матеріалу містить аббревіатури й англійські терміни. Для зниження суб'єктивності система перед аналізом AI обчислює автоматичні текстові метрики: кількість слів, речень, абзаців, середню й максимальну довжину речення, кількість довгих речень, кількість довгих абзаців, наявність маркерів прикладів, самоперевірки, підсумку, ключових

понять і визначень. Ці метрики не замінюють педагогічну оцінку, але дають їй доказову основу.

*Таблиця 1 подає узагальнену рубрику оцінювання, що використовується в прототипі.*

<b>Вимір</b>	<b>Основні критерії</b>	<b>Вага</b>	<b>Результат</b>
Когнітивна доступність	структура, сегментація, приклади, підсумки, самоперевірка, завершеність	45%	оцінка 0–100
Україномовна читабельність	довжина речень, абзаци, синтаксис, ясність стилю, самостійне читання	30%	оцінка 0–100
Термінологічна прозорість	ключові терміни, пояснення, приклади, глосарій, щільність термінів	25%	оцінка 0–100

Інтерпретація загального бала подається в чотирьох рівнях: 80–100 балів – добрий рівень доступності; 60–79 – матеріал потребує методичного покращення; 40–59 – високий рівень когнітивних бар'єрів; 0–39 – критичні бар'єри для самостійного опрацювання. Деталізовану систему оцінювання матеріалів подано в додатку А.

У поданій методології свідомо уникається жорстка термінологія та оцінка матеріалу як «поганого», оскільки увага фокусується не на оцінюванні викладача, а на бар'єрах для студента. Додатковим чинником також є типу матеріалу та дисципліна.

## **2.2. Локальний інтелектуальний агент і алгоритм обробки матеріалів**

Розроблений прототип працює як окрема локальна система, що під'єднується до Moodle через API. Такий підхід обрано свідомо: додаток не змінює Moodle, не редагує матеріали курсу автоматично, не створює студентський інтерфейс і не втручається в оцінювання. Його роль – це отримати матеріали, виконати аналіз і надати викладачу або адміністрації узагальнений результат.

Типовий алгоритм роботи системи передбачає такі етапи: налаштування Moodle-з'єднання, отримання списку курсів, секцій і матеріалів, вибір ресурсу для аналізу та екстракт тексту з підтримуваних форматів: PDF, DOCX, сторінок

Moodle або текстових описів. Для відеопосилань у базовому прототипі враховуються лише назва, URL і опис ресурсу (рисунок 1).

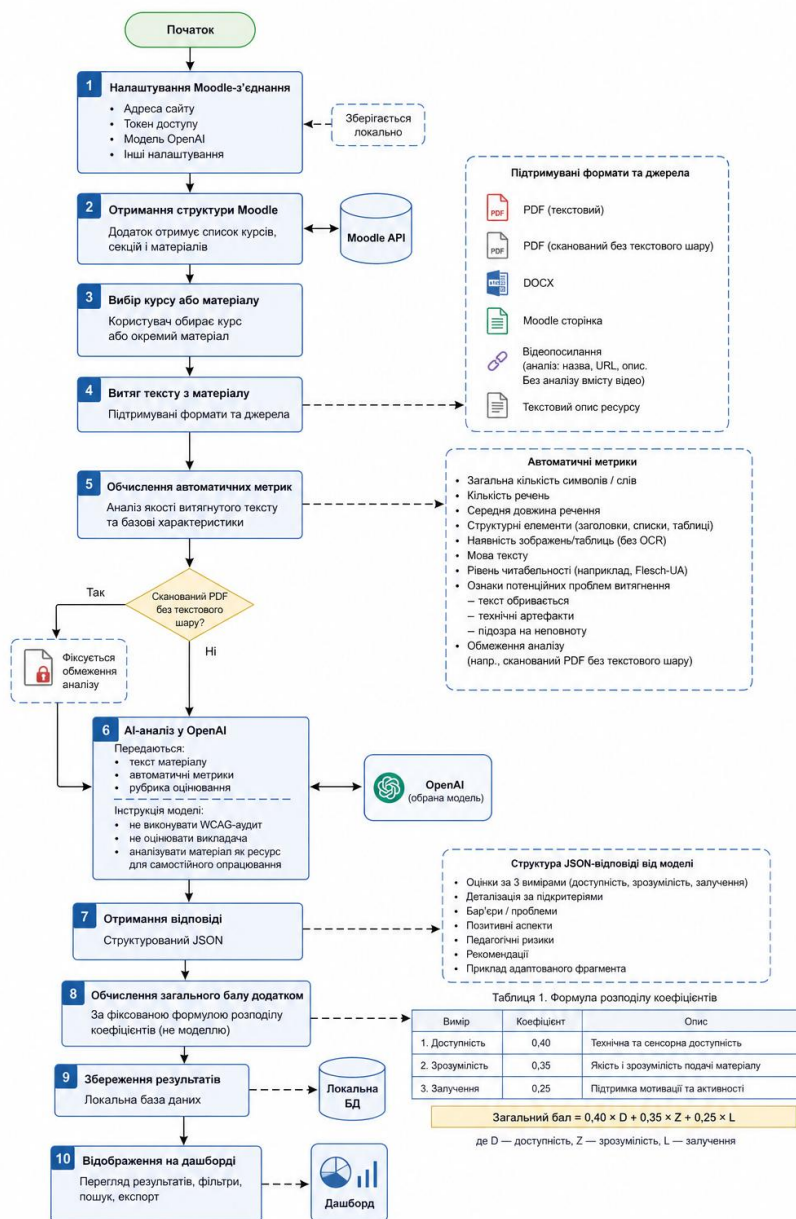


Рисунок 1 – Послідовність роботи системи

Після отримання тексту система обчислює автоматичні метрики та фіксує можливі обмеження аналізу, зокрема відсутність текстового шару в PDF, обриви тексту або технічні артефакти. Далі текст, метрики й рубрика оцінювання передаються до мовної моделі з інструкцією аналізувати матеріал як ресурс для самостійного опрацювання, а не як об'єкт WCAG-аудиту чи оцінювання роботи викладача.

Відповідь повертається у структурованому JSON і містить оцінки за трьома вимірами, підкритерії, бар'єри, позитивні аспекти, педагогічні ризики, рекомендації та приклад адаптованого фрагмента. Загальний бал обчислюється самим додатком за фіксованою формулою, що забезпечує повторюваність результатів. Дані зберігаються в локальній базі та відображаються на дашборді.

Дашборд має три рівні представлення: загальний огляд по закладу, сторінку курсу та профіль окремого матеріалу. Основні елементи інтерфейсу програмного засобу наведено в додатку Б. На рівні закладу відображаються середні показники, кількість проаналізованих курсів і матеріалів, розподіл статусів та найчастіші бар'єри (рисунок 2). На рівні курсу показано матеріали, їхні оцінки та повторювані проблеми. На рівні матеріалу генерується повний аналітичний профіль.

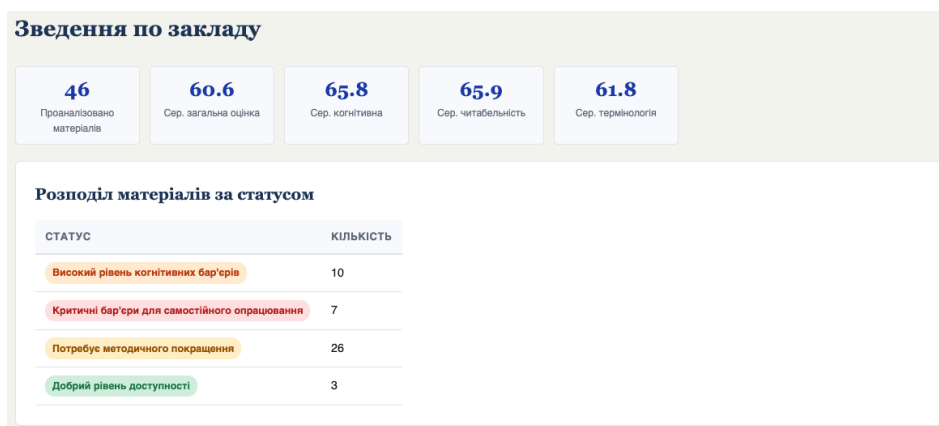


Рисунок 2 – Зведені результати аналізу

Додатково система визначає сильні сторони, зокрема для того щоб автор курсу міг свідомо використовувати хороші практики під час створення нового навчального матеріалу, в тому числі, з урахуванням згенерованих рекомендацій.

## РОЗДІЛ 3. АПРОБАЦІЯ ПРОТОТИПУ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

### 3.1. Виконання дослідження та апробація

Апробація прототипу проводилася на прикладі 11 курсів у системі Moodle НРЗВО КПДІ. У якості демонстраційного матеріалу використано навчальні курси факультету економіки, управління та діджиталізації. Слід зауважити, що виконаний аналіз містить апробаційний характер і не має на меті зробити висновок щодо навчальних матеріалів закладу. Метою апробації було не формальне оцінювання роботи викладачів, а перевірка можливості застосування інтелектуального агента для аналізу когнітивної доступності, україномовної читабельності та термінологічної прозорості реальних навчальних матеріалів, розміщених в електронному освітньому середовищі закладу. Подальше дослідження може включати ширшу вибірку курсів, матеріалів різних типів і експертну оцінку рекомендацій викладачами.

За результатами аналізу матеріалів було отримано 125 навчальних матеріалів. У межах апробації проаналізовано 46 матеріалів, що становить частину вибірки, достатню для первинної перевірки працездатності запропонованої методики та виявлення типових бар'єрів когнітивної доступності.

*Таблиця 2 – Загальні показники апробації*

Показник	Значення
Матеріалів виявлено	125
Матеріалів проаналізовано	46
Середня когнітивна доступність	61,5
Середня читабельність українською мовою	61,6
Середня прозорість термінології	57,7
Середня загальна оцінка	60,6
Матеріалів із критичними бар'єрами	7

Отримані результати свідчать, що середня загальна оцінка проаналізованих матеріалів становить 60,6 бала зі 100, тобто більшість матеріалів перебуває на межі між прийнятним рівнем і потребою в методичному покращенні. Найвищий середній показник зафіксовано за виміром читабельності українською мовою – 61,6 бала. Близьким до нього є показник когнітивної доступності – 61,5 бала. Натомість найнижчим виявився показник прозорості термінології – 57,7 бала, що вказує на системну потребу в кращому поясненні ключових понять, абревіатур, спеціальних термінів і складних професійних категорій. Приклад результату аналізу окремої теми «Вступ до цифрових технологій» наведено в додатку В. Загальний список проаналізованих курсів та їх оцінка подані на рисунку 3.



Рисунок 3 – Зведені показники доступності проаналізованих курсів

Окремої уваги потребує наявність 2 курсів із критичними бар'єрами для самостійного опрацювання. Це не означає, що такі матеріали є непридатними або неякісними за змістом. Йдеться про те, що їхня форма подання може ускладнювати самостійне навчання: наприклад, через надмірно довгі текстові блоки, відсутність проміжних підсумків, недостатню кількість прикладів, слабо пояснені терміни або незавершеність витягнутого тексту.

Загалом результати апробації підтверджують доцільність запропонованого підходу. Система дозволила отримати інтегральні оцінки матеріалів і виявити конкретні напрями методичного вдосконалення: підвищення структурованості тексту, додавання блоків ключових понять, включення прикладів після теоретичних пояснень, формування запитань для самоперевірки та створення коротких підсумків після змістових блоків. Саме ці аспекти зазвичай не потрапляють у поле зору інструментів технічної вебдоступності, однак мають безпосереднє значення для когнітивної доступності навчального контенту.

Основними бар'єрами визначено високу щільність абстрактних формулювань, довгі речення з кількома вкладеними смислами, велику кількість іншомовних термінів та абревіатур без коротких пояснень, відсутність самоперевірки й підсумків після ключових блоків, а також незавершеність формулювань, що є типовою проблемою адаптації текстів [11].

### **3.2. Узагальнення результатів і напрями використання**

Проведена апробація підтверджує, що запропонований інструмент може виявляти саме ті бар'єри, які часто залишаються поза увагою технічного аудиту доступності. Найбільш показовими є бар'єри термінологічної прозорості та підтримки самостійного опрацювання. У прикладі матеріал мав логічну структуру й приклади, але не мав достатньої кількості підсумків, контрольних питань і пояснень абревіатур.

Практичне використання системи можливе на трьох рівнях. На рівні викладача вона допомагає побачити, які частини матеріалу можуть бути складними для студента, і отримати конкретні рекомендації. На рівні курсу система дозволяє виявити повторювані проблеми, наприклад відсутність самоперевірки або надмірну термінологічну щільність у кількох матеріалах. На рівні закладу вона може використовуватися для узагальненого аналізу матеріалів Moodle без публічного оцінювання конкретних викладачів.

У навчально-реабілітаційному закладі особливо цінним є те, що інструмент не спрямований на зниження академічних вимог. Його завдання – підказати, як зберегти зміст, але зробити його структурованішим, прозорішим і

придатнішим для різних темпів навчання. Наприклад, додавання блоку ключових понять або самоперевірки не спрощує дисципліну, а підсилює навчальну навігацію.

## ВИСНОВКИ

У роботі обґрунтовано доцільність розгляду доступності навчальних матеріалів LMS Moodle як питання технічної вебдоступності та як комплексної педагогічної характеристики. Запропонований підхід дозволяє оцінювати навчальний матеріал з позиції його когнітивної доступності, україномовної читабельності та термінологічної прозорості, тобто з погляду того, наскільки він є придатним для самостійного опрацювання студентом.

На основі теорії когнітивного навантаження, принципів мультимедійного навчання, підходів універсального дизайну в навчанні та напрацювань з інклюзивної освіти розроблено методику оцінювання навчальних матеріалів Moodle. Методика передбачає поєднання автоматичних текстових метрик, рубрики оцінювання та змісту матеріалу засобами мовної моделі. Це дає змогу зменшити суб'єктивність аналізу й формувати не загальний коментар до тексту, а структурований аналітичний профіль навчального ресурсу.

У межах дослідження розроблено програмний засіб – локальний вебзастосунок «Аналізатор когнітивної доступності Moodle». Він під'єднується до LMS Moodle через API, отримує дані про курси та навчальні матеріали, витягує текст із доступних ресурсів, обчислює попередні текстові показники та формує результати аналізу за визначеною методикою. Особливістю програмного засобу є те, що він не дублює інструменти технічної перевірки вебдоступності, а доповнює їх педагогічним аналізом змісту навчального матеріалу.

Апробацію програмного засобу виконано на прикладі навчальних матеріалів LMS Moodle КПДІ. Отримані результати показали, що електронні курси містять достатній обсяг навчального контенту, однак частина матеріалів потребує методичного вдосконалення. Найбільш показовим результатом апробації стало те, що виявлені бар'єри переважно пов'язані не з відсутністю матеріалів у Moodle, а зі способом їх структурування, мовного оформлення, введення термінів і підтримки самоконтролю студентів.

Проведена апробація має обмежений характер, оскільки аналіз здійснювався на вибірці матеріалів, а не на повному масиві електронних курсів

закладу. Водночас навіть така вибірка дала змогу виявити повторювані тенденції та підтвердила практичну цінність запропонованого підходу. Система дозволяє отримати кількісні оцінки та сформулювати конкретні рекомендації для викладача щодо покращення навчального матеріалу без автоматичної заміни авторського змісту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ступак А. Вебдоступність електронних курсів у закладах вищої освіти: нормативні вимоги, стандарти та практики аудиту. Освіта в умовах цифрової трансформації: сучасний стан та перспективи розвитку : матеріали I Всеукр. студент. наук.-практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 26 лют. 2026 р.). Кам'янець-Подільський : Навчально-реабілітаційний заклад вищої освіти «Кам'янець-Подільський державний інститут», 2026. С. 179–181.
2. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. et al. The Development of Cognitive Load Theory: Replication Crises and Incorporation of Other Theories Can Lead to Theory Expansion. *Educational Psychology Review*. 2023. Vol. 35, No. 3. Art. 95. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09817-2>
3. Козуля В. М., Скиба Ю. А. SWOT-аналіз інклюзивного освітнього середовища вітчизняних університетів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2020. Вип. 78. С. 110–116. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.78.24>
4. Coca E. J. Towards Web Equality: Efforts on Web Accessibility for Persons with Cognitive Disability. *International Journal of Research in Indian Studies*. 2022. No. 23. P. 1–16. DOI: 10.55529/ijrise.231.16.
5. Тріпак М. М. та ін. Вишкіл вищої та фахової передвищої інклюзивної освіти : підручник для викладачів та супровідного персоналу вищої і фахової передвищої освіти / за ред. М. М. Тріпака та ін. Кам'янець-Подільський ; Тернопіль : ЗУНУ, 2024. 559 с. ISBN 978-966-654-758-6.
6. Нові можливості дистанційного навчання в розвитку самоорганізованості студентів інклюзивного середовища. Digital transformation and digital technologies for sustainable development of all branches of modern education, science and practice : Proceeding of the International Scientific and Practical Conference (January 26, 2023) / ed. by I. Zuchowski, Z. Sharlovych, O. Mandych. Lomza, Poland : MANS w Łomży, 2023. Part 3. 410 p. URL: [https://mans.edu.pl/fcp/iOEUFz9BjEkLTg1Y1BSe0N\\_YAVTHwIIoGlaTAIABCR](https://mans.edu.pl/fcp/iOEUFz9BjEkLTg1Y1BSe0N_YAVTHwIIoGlaTAIABCR)

vRQMEOjBBaHICPXNtSBk6PjIyBV4RBDYnD1cYTk8cOjYCEg/2/public/wydawnictwa/zbior\_prac\_tom\_3\_\_26012023.pdf

7. Mayer R. E. *Multimedia Learning*. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2021. 418 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781316941355>

8. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* / ed. by R. E. Mayer. 2nd ed. New York : Cambridge University Press, 2014. 956 p. URL: [http://molwave.chem.auth.gr/sigalas\\_edu/files/Multimedia\\_Learning.pdf](http://molwave.chem.auth.gr/sigalas_edu/files/Multimedia_Learning.pdf)

9. Вознюк О., Гаращук К., Зимовець О. Пошуки ефективної моделі освітньої діяльності: світовий досвід. *Нові технології навчання*. 2023. Вип. 97. С. 16–28. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3560.97.2023.97.02>

10. Prykhodchenko S., Prykhodchenko O. *Application of Existing Readability Methods to the Ukrainian Language: A Comprehensive Study*. Association for Computational Linguistics. 2025. URL: <https://aclanthology.org/2025.quasy-1.4.pdf>

11. *Основи теорії редагування перекладів : конспект лекцій / укладач О. В. Ребрій*. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. 88 с. URI: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/6049>

12. Палієнко О., Олійник А. Критичне оцінювання контенту, згенерованого ШІ: мовна експертиза як запобіжник дезінформації. *Освіта в умовах цифрової трансформації: сучасний стан та перспективи розвитку : матеріали I Всеукр. студент. наук.-практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 26 лют. 2026 р.)*. Кам'янець-Подільський : Навчально-реабілітаційний заклад вищої освіти «Кам'янець-Подільський державний інститут», 2026. С. 243–245.

## ДОДАТОК А – Система оцінювання матеріалів

Група метрики	Що обчислює система	Евристичне правило / поріг	Як інтерпретується
Обсяг матеріалу	Кількість слів	до 300 слів – можливий фрагмент; 300 –1500 – короткий матеріал; 1500 – 4000 – середній; понад 4000 – великий	Великий матеріал потребує чіткої структури, підсумків і самоперевірки
Речення	Середня довжина речення	до 18 слів – добре; 19–25 – помірно; понад 25 – ризик; понад 30 – високий ризик	Довгі речення підвищують навантаження на робочу пам'ять
Речення	Максимальна довжина речення	понад 40 слів – ризик; понад 60 – критично довге речення	Рекомендується розбити речення на коротші смислові частини
Довгі речення	Частка речень понад 35 слів	0–5% – низький ризик; 6 – 15% – помірний; понад 15% – високий	Велика частка довгих речень знижує читабельність
Абзаци	Середня довжина абзацу	до 80 слів – добре; 81–150 – прийнятно; понад 150 – ризик; понад 220 – високий ризик	Довгі абзаци створюють ефект суцільного тексту
Довгі абзаци	Абзаци понад 150 слів або понад 7 речень	наявність таких абзаців фіксується як ризик	Рекомендується сегментація, підзаголовки або списки
Структура	Наявність заголовків, підзаголовків, нумерації	матеріал понад 1000 слів без заголовків – ризик	Відсутність структури ускладнює самостійне опрацювання
Списки	Наявність маркованих або нумерованих списків	списки після складних пояснень – позитивна ознака	Списки зменшують когнітивне навантаження й допомагають виділяти головне

<b>Група метрик</b>	<b>Що обчислює система</b>	<b>Евристичне правило / поріг</b>	<b>Як інтерпретується</b>
Приклади	Маркери: «приклад», «наприклад», «розглянемо», «кейс»	абстрактний або технічний матеріал без прикладів – ризик	Приклади підтримують розуміння термінів і понять
Самоперевірка	Маркери: «самоперевірка», «контрольні запитання», «перевірте себе», «поясніть», «порівняйте»	матеріал понад 1500 слів без самоперевірки – високий ризик	Відсутність самоперевірки знижує придатність матеріалу для самостійного навчання
Підсумки	Маркери: «підсумок», «висновок», «отже», «головне», «запам'ятайте», «резюме»	кілька підрозділів без підсумків – ризик	Підсумки допомагають закріпити логіку матеріалу
Ключові поняття	Маркери: «ключові поняття», «терміни», «глосарій», «визначення», «означення»	багато термінів без окремого пояснення – ризик	Відсутність блоку понять знижує термінологічну прозорість
Термінологічна щільність	Кількість абревіатур, латинських термінів, повторюваних спеціальних понять	понад 7 нових термінів на 500 слів – висока щільність	Висока щільність термінів без пояснень створює бар'єр сприйняття
Якість екстракції тексту	Короткий, обірваний, технічно пошкоджений або неповний текст	менше 200 слів, обрив речення, багато шуму, PDF без тексту	Аналіз позначається як обмежений; потрібна перевірка джерела

# ДОДАТОК Б – Інтерфейс програмного засобу

## Головне меню

### Загальний огляд

<b>2</b> Курси знайдено	<b>92</b> Матеріали вивчено	<b>13</b> Матеріали проаналізовано	<b>40.5</b> Ср. когнітивна доступність	<b>43.7</b> Ср. читабельність	<b>34.2</b> Ср. прозорість термінів
<b>39.8</b> Ср. загальна оцінка	<b>4</b> Критичні матеріали				

**Початок роботи**  
Перейдіть до Moodle, ознайомтеся з курсом, а потім оберіть курс для аналізу матеріалу.

[Синхронізуйте курси Moodle](#) [Переглянути курси](#)

## Деталі обраного курсу

**Тема 6. Мережеві технології та платформи для професійної комунікації** [Аналізувати розділ](#)

МАТЕРІАЛ	ТИП	КОГНІТИВНА	ЧИТАБЕЛЬНІСТЬ	ТЕРМІНОЛОГІЯ	ЗАГАЛЬНА	СТАТУС
КОНСПЕКТ - Тема 6. Мережеві технології та платформи для професійної комунікації	немає	62.0	66.0	58.0	62.2	Потребує методичного покращення
Лекція 6	немає	62.0	66.0	58.0	62.2	Потребує методичного покращення
Що відбувається, коли ми вводимо в адресну URL-адресу в браузері	цит	5.0	10.0	5.0	6.5	Критичні бар'єри для самостійного опрацювання

**Тема 7. 3D, аналіз та візуалізація даних** [Аналізувати розділ](#)

МАТЕРІАЛ	ТИП	КОГНІТИВНА	ЧИТАБЕЛЬНІСТЬ	ТЕРМІНОЛОГІЯ	ЗАГАЛЬНА	СТАТУС
КОНСПЕКТ - Тема 7. 3D, аналіз та візуалізація даних	немає	62.0	58.0	63.0	61.0	Потребує методичного покращення
Тема 7. 3D, аналіз та візуалізація даних	немає	78.0	84.0	76.0	79.3	Потребує методичного покращення

## Результати аналізу (вербальний опис)

<h3>Когнітивна доступність</h3> <p>Послідовність «запит → збір → міжключові дані → аналіз → візуалізація → висновок» задовольняє логіку, ключові ідеї наведено заголовками та термінологічними блоками. Самоперевірка присутня, але немає коротких проблемних рекапів після кожного етапу, в прикладах часто подані неформальні SQL без повного пояснювального коментаря «що саме робити» для кожного.</p> <p><b>Бар'єри для самостійного опрацювання</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Немає коротких підсумків після кожного великого розділу (збірність, аналіз, візуалізація), тому студентам із труднощами самоорганізації складніше закріплювати етапи.</li> <li>Приклади з формулами та SQL подані фрагментарно (є приклади синтаксису), але без пояснювального коментаря, як інтерпретувати результат і як діяти в типових ситуаціях.</li> <li>Термінологічний блок великий, а далі в тексті терміни використовуються повторно без згадки короткого «нагадування», що може ускладнювати для студентів, які повільно опановують нові поняття.</li> </ul> <p><b>Позитивні аспекти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Чітка наскрізна логіка циклу роботи з даними: від постановки запитів до виконання і рішень.</li> <li>Є ліві заголовки, а також блок «Ключові терміни та визначення», що підтримує орієнтацію в поняттях.</li> <li>Є самоперевірка з 13 запитань, які охоплюють різні рівні розуміння (визначення, порівняння, застосування).</li> <li>Є приклади типових помилок (формат дати, дублікати, зймані типи значень, обране шкелю).</li> </ul>	<h3>Читабельність (українська)</h3> <p><b>Проблеми читабельності</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Є 7 довгих абзаців (метрика), які можуть бути важкими для студентів із повільним читанням.</li> <li>У кількох місцях присутні технічні аспекти (SQL-формули, назви інструментів), що потребують контекстного пояснення для читачів без попереднього досвіду.</li> </ul> <p><b>Складність речень:</b> Середня довжина речення 17.2 слова, максимальна 32; два довгі речення (&gt;30) немає. Це погано для читабельності. Синтаксис загальнопроста, але технічні конструкції (наприклад, формулізації) можуть збільшувати когнітивне навантаження.</p> <p><b>Структура абзаців:</b> Середня довжина абзацу 213 слів (12.6 речень) і вимовлено 7 довгих абзаців. Це означає, що частина абзаців може бути надто «нальовано» для самостійного читання.</p> <p><b>Стиль:</b> Основний стиль простий, з прикладами та пояснювальними заголовками («тому», «отже», «саме тому»). Бієкративної мови майже немає; є помірна технічність, яка відповідає темі.</p>
--	--

## Список курсів з Moodle

### Курси

КУРС	РОЗДІЛИ	МАТЕРІАЛИ	ПРОАНАЛІЗОВАНО	СР. ОЦІНКА	СТАТУС	ОСТАННЯ СИНХРОНІЗАЦІЯ	
Вступ до спеціальності та академічна доброчесність (ВСТУП)	5	42	12	36.8	Критичні бар'єри для самостійного опрацювання	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>
Цифрові технології ІТ	24	50	2	58.7	Високий рівень когнітивних бар'єрів	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>
Інформаційні системи і технології в економіці ІСТЕ	2	3	3	70.5	Потребує методичного покращення	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>
Базис і скенери даних БСД	2	3	3	77.0	Потребує методичного покращення	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>
Педагогіка ПЕД	2	3	3	81.0	Добрий рівень доступності	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>
Цифрові технології в галузі освіти ЦІТО	2	3	3	72.6	Потребує методичного покращення	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>
Методика навчання Інформаційні МНІ	2	3	3	78.3	Потребує методичного покращення	2020-04-30	<a href="#">Варіанти</a>

## Результати аналізу (деталізовано)

### Деталізація оцінювання

#### Когнітивна доступність

КРИТЕРІЙ	БАЛ	МАКС.	ПОЯСНЕННЯ
Логічна структура	13	15	Матеріал рухається послідовно: аналіз → терміни → збір даних → міжключові дані → аналіз → візуалізація → висновок/рекап → висновок. Різкі стрибки тем немає.
Сегментованість	12	15	Розділи надмірно заголовками, абзаці здебільшого короткі, але є 7 довгих абзаців (метрика), що може ускладнювати читання для частини студентів.
Виділення ключових тез	8	10	Ключові аспекти подані заголовками («Аналіз...», «Візуалізація...»), термінологічними блоками і повторюваними маркерами зв'язності на кшталт «Висновок...», «Отже...».
Поступовість від простого до складного	7	10	Є поступовість: спочатку постановка запитів та структура даних, далі міжключові дані, потім показники та інструменти, далі візуалізація та повний. Відносно SQL-формули з'являються досить рано без повного «нагаду» для новачка.
Приклади та розбірні задачі	11	15	Є багато прикладів з реальних навчально-управлінських сценаріїв (відсутність, усталість, пачка курсу, звернення триває) та прикладів помилок. Але приклади з формулами SQL рідко демонструють синтаксис, ніж детальні пояснювальні розбори.
Підсумки та повторення	6	10	Є загальні «Висновки» та один підсумковий маркер, але немає коротких рекапів після кожного великого етапу (збір даних, аналіз, візуалізація).
Підтримка самоперевірки	10	10	Наведений розділ «Питання для самоперевірки» з 13 питань, що добре підтримує самостійне опрацювання.
Увадливі термінологічні навантаження	10	10	Термінологію виведено в окремі блоки із визначеннями, далі терміни використовуються в контексті. Це зменшує ризик перенавантаження.
Закорисність матеріалу	0	5	Матеріал виглядає достатньо повним як лекційні ресурси, але для повної самостійності бракує міні-прикладів «як діяти до результату» (покрокові сценарії) і коротких проблемних підсумків після кожного етапу.

#### Читабельність українською

КРИТЕРІЙ	БАЛ	МАКС.	ПОЯСНЕННЯ
Контроль довжини речень	18	20	Метрика: середня 17.2 слова, максимум 32; два довгі речення немає. Це відповідає цілі.
Синтаксична якість	17	20	Речення здебільшого не перекладніми підпорядкованими конструкціями. Технічні аспекти не роблять синтаксис «навантаженим», але потребують уваги.
Керованість абзаців	12	15	Є ризик через довгі абзаці (7 довгих абзаців; середня 12.6 речень). Проте заголовки абзаців розділяють думки.

## Текстові метрики

### Автоматичні текстові метрики

МЕТРИКА	ЗНАЧЕННЯ
Кількість слів	1491
Кількість речень	86
Середня довжина речення	17.2 сл.
Максимальна довжина речення	32 сл.
Дуже довгі речення (>35 сл.)	0
Кількість абзаців	7
Середня довжина абзацу	213.0 сл.
Довгі абзаці	7
Маркери прикладів	19
Маркери самоперевірки	0
Маркери підсумку	1

▲ Виявлено 7 довгих абзаців  
▲ Відсутні маркери запитань для самоперевірки

# ДОДАТОК В – Результат аналізу теми «Вступ до цифрових технологій»

## Когнітивна доступність

Матеріал загалом структурований і містить приклади, що підтримує розуміння. Водночас когнітивна доступність знижується через високу термінологічну щільність, довгі синтаксичні конструкції та відсутність самоперевірки/підсумків після ключових блоків. Для самостійного навчання студентам може бути складно «утримувати» всі нові поняття без проміжних контрольних точок і коротких узагальнень.

### Бар'єри для самостійного опрацювання

- Висока щільність абстрактних формулювань і причинно-наслідкових зв'язків без проміжних «перекладів» на простіші рівні (особливо в меті лекції).
- Є довгі речення з кількома вкладеними смислами (наприклад, у формулюванні мети та в описі DIKW/цифрової інваріантності).
- Когнітивне навантаження підвищують терміни іншомовного походження та скорочення (DIKW, IoT, ETL, TTL, bit-perfect, Lifelong Learning) без коротких опорних пояснень у місці вживання.
- Немає самоперевірки (контрольних запитань, міні-кейсів для застосування, коротких підсумків після підрозділів).
- Матеріал подається як суцільний виклад; хоча є підрозділи, немає явного «розбиття на заняття/кроки» з чіткими мікроцілями.
- Є таблиця «Дані/інформація», але далі приклади не завжди узгоджені з попередніми визначеннями (наприклад, у DIKW є приклади, але немає короткого узагальнення «як відрізнити рівні на практиці»).
- Фрагмент незавершений (розділ 3.4 обривається), що може ускладнювати самостійне навчання та створювати відчуття «незакритих» тем.

### Позитивні аспекти

- Логічна тематична послідовність: визначення цифрових технологій → роль у суспільстві → DIKW → фізика сигналів (аналог/цифра).
- Є структурні маркери (3.1, 3.2, 3.3, підпункти 3.1.1 тощо) та списки ключових характеристик.
- Для складних понять наводяться приклади (DIKW: дата народження; знання: медичний приклад; аналог/цифра: вініл/шум; TTL-логіка).
- Є короткі «питання-відповіді» для кожного рівня DIKW (дані: що констатує; інформація: хто/що/де/коли; знання: як; мудрість: чому/що найкраще).
- Текст загалом намагається демістифікувати терміни через порівняння (аналогова епоха vs цифрова; зміст vs носій).

### Потенційні педагогічні ризики

- Студенти можуть механічно запам'ятати терміни DIKW та аналог/цифра, але не навчитися відрізнити рівні на практиці без самоперевірки.
- Через високу термінологічну щільність і довгі речення можливе зниження залученості та зростання втоми під час самостійного читання.
- Незавершеність фрагмента (обрив у розділі 3.4) може спричинити плутанину щодо подальшої структури теми.

## Читабельність (українська)

### Проблеми читабельності

- Є довгі речення з багатьма уточненнями та переліками (особливо в розділі «Мета лекції»).
- Параграфи місцями великі за обсягом і містять кілька смислових шарів (визначення + пояснення + наслідки).
- Стиль місцями надто «академічно-узагальнений» (наприклад, формулювання про «глибинні причинно-наслідкові зв'язки» та «сучасні цифрові держави») без коротких конкретизацій.
- Є фрагмент із технічною/редакційною обірваністю: «Європейський Союз розробив стандарт» — це може заважати читачам і створює відчуття помилки в матеріалі.
- Наявні іншомовні терміни та аббревіатури без перекладу/пояснення в момент використання (IoT, ETL, TTL, bit-perfect).

**Складність речень:** Синтаксис переважно складний: довгі речення з кількома підрядними частинами, вставними конструкціями та переліками. Це може бути важко для студентів, які потребують додаткового часу на обробку тексту або мають труднощі з читанням/увагою.

**Структура абзаців:** Структура загалом чітка через нумерацію та підпункти, але всередині підпунктів трапляються великі блоки суцільного тексту. Таблиця та марковані списки частково зменшують навантаження, однак після них бракує коротких підсумків.

**Стиль:** Освітній стиль переважно зрозумілий, але місцями надто абстрактний і «високорівневий». Для самостійного навчання доцільно додати більше мікропояснень простими словами та короткі підсумкові речення після кожного ключового поняття.

### Прозорість термінології

#### Ключові терміни

DIKW (Data, Information, Knowledge, Wisdom), Аналоговий сигнал, Цифровий сигнал, Індустрія 4.0 (Industry 4.0), DigComp / DigCompUA, Система «Трембіта» (на базі X-Road), Liguio, Цифрова інваріантність, Інформаційне суспільство, IoT, ETL-системи, Machine Learning, TTL-логіка, bit-perfect copy, Lifelong Learning

#### Нерозтлумачені терміни

- X-Road (згадується як база «Трембіта», але не пояснюється, що це за технологія на рівні курсу)
- ETL (розшифровка не подана, хоча функція частково описана)
- TTL (пояснюється як діапазони напруг, але термін не розкрито як аббревіатуру)
- IoT (не розшифровано, хоча контекст сенсорів зрозумілий)
- Machine Learning (термін використано без короткого визначення, хоча натяк на кореляції є)
- DigComp 2.2 (згадується в назві розділу, але фрагмент не доходить до пояснення)

**Щільність термінів:** Термінологія висока: у межах кількох сторінок вводиться багато спеціальних слів і аббревіатур. Частина з них пояснюється через контекст або приклад, але не всі (особливо аббревіатури та назви технологій/підходів).

#### Рекомендації

- Додавати короткі «вставки-пояснення» для аббревіатур (IoT, ETL, TTL) прямо в місці першого вживання.
- Після списку ключових термінів додати міні-орієнтир: які з них потрібні для розуміння наступних підрозділів (наприклад, DIKW і аналог/цифра — обов'язкові, а Індустрія 4.0/DigComp — оглядові).
- Додавати короткі підсумкові речення після кожного рівня DIKW та після порівняння аналогового/цифрового сигналу (1–2 речення).
- Зменшити термінологічну «хвилю» в меті лекції: винести частину понять у «попередній словник» або перенести детальні пояснення в наступні підрозділи.

# Детектор Плагіату v. 2942 - Звіт оригінальності: 30.04.2026 15:59:23

Перевірений документ: Когнітивна доступність.docx Ліцензія: Віталій Рудан

? Тип пошуку: Пошук Перепису ? Знайдено мову: Uk

? Тип перевірки: Інтернет-перевірка

ТЕЕ і кодування: DocX n/a

---

Детальний аналіз документа документа:

? Співвідношення:

