

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Шаповалова Віктора Борисовича

на тему «Онтологічна модель віртуального STEM-центру»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань Інформаційні технології

за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки

### **Актуальність теми дисертації.**

Актуальність дисертаційної роботи полягає у розробці та впровадженні принципів та моделей консолідації інформаційних ресурсів для створення ефективного віртуального STEM-центру. З урахуванням значного потенціалу STEM-освіти, яка об'єднує природничі науки, техніку, інженерію та математику, розробка такого центру стає невід'ємною частиною сучасної освітньої системи. Центр надає доступ до якісних освітніх ресурсів, підтримуючи розвиток критичного мислення та інноваційних навичок, необхідних для підготовки висококласних фахівців.

Важливість такого центру посилюється у світлі швидкого оновлення навчальних програм та вимог у галузі високих технологій. Він надає учням та студентам можливості для участі в віртуальних лабораторних роботах та дослідницьких проектах, сприяючи глибшому розумінню та практичному застосуванню теоретичних знань, особливо коли доступ до фізичних лабораторій та спеціалізованого обладнання є обмеженим.

Створений під час виконання дисертаційної роботи STEM-центр забезпечує безпеку, економію ресурсів та гнучкість, дозволяючи учням здійснювати експерименти в безпечному цифровому середовищі, а також навчатися дистанційно з будь-якої точки світу. Розвиток віртуального STEM-центру відповідає сучасним викликам і потребам у сфері освіти, відіграє ключову роль у підготовці нового покоління фахівців, адаптованих до швидкозмінного світу. Це підтверджується високою зацікавленістю користувачів у мережі інтернет з України та інших країн.

Оскільки на сьогодні відсутній подібний ресурс, обґрунтування принципів та моделей для його створення є необхідним та актуальним завданням дослідження.

## **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна та обґрунтованість результатів дисертаційного дослідження визначаються рядом фундаментальних та інноваційних розробок. Вперше було розроблено концептуальну модель системологізації STEM-нарративів, яка базується на теорії трансдисциплінарності, відкриваючи нові горизонти у розумінні та обробці міждисциплінарних знань. Значущість цієї роботи полягає в створенні механізму для консолідації STEM-нарративів у єдину технологічну платформу, що підвищує ефективність формування та використання STEM-середовищ.

Теоретично значущим є удосконалення поняття трансдисциплінарного формату нарративного дискурсу, що сприяє створенню оптимальної конфігурації STEM-середовища. Цей підхід забезпечує інтегровану взаємодію між учнями та STEM-нарративами через онтолого-керовані навчальні програми, забезпечуючи більш глибоке інтелектуальне занурення в навчальний процес.

Наукову цінність також становлять досягнення у створенні онтологічної моделі, яка вперше в історії забезпечує консолідовану взаємодію зі STEM-нарративами, формуючи єдине системологічно-організоване середовище. Це відкриває нові можливості для системного підходу до навчання та досліджень у STEM-галузях.

Особливе місце займає розробка новаторського підходу до збору, агрегації та систематизації інформації пов'язаної зі STEM, що дозволяє ефективно використовувати та інтегрувати знання від фахівців у відповідних галузях.

Також, розроблено унікальну трансдисциплінарну онтологічну систему для добору дослідницьких робіт, що стає ключовим інструментом для адаптивного підбору навчально-дослідницьких завдань, враховуючи індивідуальні знання, компетенції та інтереси учнів.

Практичне значення дослідження підкріплене розробкою програмних засобів для агрегації інформації, її систематизації та консолідації у онтологічній формі, а також створенням інтерактивних когнітивних опитувальників для учнів, спрямованих на індивідуалізацію STEM-проектів. Це сприяє реалізації освіти за STEM-підходом на більш високому рівні.

Наукові дослідження були виконані здобувачем у Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України у відділі розробки систем збору та обробки даних керівництвом доктора технічних наук, професора Стрижака Олександра Євгенійовича.

Загалом, дисертація забезпечує глибоке та обґрунтоване розуміння трансдисциплінарності в контексті STEM-освіти, її впровадження у практику, що підтверджується актами впровадження (Додаток А), свідчить про значний внесок у розвиток наукової галузі.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Шаповалова Віктора Борисовича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Інформаційні технології.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям Інформаційні технології

Після аналізу результатів перевірки на текстові співпадіння можна зазначити, що дисертаційна робота Віктора Борисовича Шаповалова була виконана з великою самостійністю та не містить жодних ознак фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату або неправомірного використання ідей, результатів чи текстів інших авторів. Автор правильно вказав посилання на всі використані ідеї, результати і текстові джерела.

#### **Мова та стиль викладення результатів.**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертаційної роботи, їх достовірності та новизни, виконана в рамках цього дослідження, представляє собою комплексний аналіз здобутих даних та їх впливу на розвиток освітньої сфери, зокрема у контексті інформатизації та використання цифрових технологій.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 212 сторінок, з яких 28 сторінок додатків.

Мета дослідження полягає у створенні ефективної системи для збору та обробки інформації в контексті STEM-освіти, з використанням онтологічного моделювання для досягнення трансдисциплінарності. Результати вказують на значну потребу в освітньому процесі інтегрувати когнітивні послуги для обробки великих даних і адаптації навчання під індивідуальні потреби учнів. Важливість онтологічного підходу у структуризації знань і забезпеченні адаптивності освіти є ключовою.

У вступі представлено усі необхідні елементи, а саме, обґрунтування вибору теми дослідження, зв'язок з науковими програмами, мета і завдання дослідження, об'єкт дослідження, предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна одержаних результатів, практичне значення дисертаційного дослідження, особистий внесок здобувача, апробація результатів дисертації.

**Перший розділ** наголошує на критичній ролі інформатизації в освіті, особливо через використання цифрових лабораторій та віртуальних освітніх

центрів. Виявлено, що використання цифрових ресурсів сприяє глибшому залученню студентів у дослідницькі проекти та підвищує ефективність навчання. Літературний огляд підкреслює актуальність проблеми та надає розуміння сучасного стану розвитку віртуальних лабораторій, що обґрунтовує необхідність проведення дисертаційного дослідження.

**Другий** розділ зосереджується на онтологічному представленні освітнього контенту в STEM-дисциплінах. Розроблені моделі показують, як консолідовані різнотипні наративи можуть сприяти ефективнішому аналізу, опрацюванню та використанню інформації. Важливість семантично зв'язної інтеграції документів і наративів у освітньому процесі підкреслює значення цієї роботи для трансдисциплінарної освіти.

**Третій** розділ описує розроблену архітектуру віртуального STEM-центру, демонструючи її потенціал для інтеграції та управління освітніми ресурсами. Описана система включає модулі для консолідації онтологічних баз даних та інтерактивного використання ресурсів, що демонструє глибину та широту дослідження.

**Четвертий та п'ятий** розділи подають детальний аналіз створеної онтологічної моделі і її застосування в освіті. Створення єдиного STEM-середовища для інтеграції різноманітних ресурсів та методів навчання є значущим кроком у розвитку інноваційних освітніх підходів. Четвертий розділ описує використання зовнішніх ресурсів для консолідації. Надає їх опис та описує яким чином можливо застосувати STEM-наративи. У п'ятому розділі надано опис розроблених інструментів онтологічного STEM-центру, які забезпечили онтологічне відображення та консолідацію STEM-наративів

Загалом, дисертація висвітлює новаторські підходи до використання цифрових технологій у освіті, демонструючи глибоке розуміння необхідності інтеграції та консолідації інформаційних ресурсів для створення адаптивного та ефективного навчального середовища. Результати дослідження свідчать про високий рівень новизни, обґрунтованості та достовірності наукових результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

#### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.**

Наукові результати дисертації висвітлені у 23 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 12 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 9 статей у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus

Результати були отримані здобувачем самостійно, і він також самостійно написав кілька дослідницьких робіт. В авторських публікаціях відображено ідеї здобувача щодо консолідації інформаційних ресурсів і застосування

онтологічного підходу у STEM-галузі, зокрема в біотехнологіях та інженерії. Автор пропонує методи структуризації наукових робіт студентів та молодих дослідників, а також розробляє ідеї інтерфейсів для презентації результатів досліджень у вигляді онтологій. В дисертації висвітлено також моделі використання онтологічних інструментів та підходи до трансдисциплінарного дослідження. Автор дисертації обґрунтував архітектурні рішення T-STEM і досліджує застосування STEM-інструментів для збору та систематизації даних, а також використання семантичних підходів. Досліджено ефективність функціонування STEM-середовища та застосування семантики для оцінки його ефективності. У дисертації також надано підходи до опису моделей архітектури, інфраструктури і реєстрів, а також систематизацію академічних заходів у STEM-галузі за допомогою онтологічних методів.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

#### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота має наступні недоліки та зауваження:

Літературний огляд досліджень у галузі онтологічних систем у STEM недостатньо ретельно описує поточний стан цієї області.

Критерії оцінки віртуальних лабораторій, які були вибрані, не є належним чином обґрунтованими та не враховують усі ключові аспекти їх функціональності.

Процес побудови динамічних онтологій описаний не достатньо, зокрема, як отримувати дані з веб-сайту-шаблонізатора. Перспективний напрямок наповнення онтологій за допомогою генеративних нейромереж та систем штучного інтелекту у роботі не розглянуто.

Дисертаційна робота містить декілька граматичних помилок наприклад, "функціонування" на сторінці 26.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

#### **Висновок про дисертаційну роботу.**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Шаповалова Віктора Борисовича на тему «Онтологічна модель віртуального STEM-центру» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для Інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає

вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Шаповалов Віктор Борисович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

**Рецензент:**

Завідувач відділом Комплексних досліджень  
Інституту телекомунікацій і  
глобального інформаційного простору  
НАН України,  
доктор технічних наук, професор

Олег КОПІЙКА



« 06 » лютого 2024 року

*Підпис* Завідувача відділом Комплексних досліджень, *Копійки О.В.* засвідчую

Вчений секретар ІТІГП НАН України,  
к.т.н., с.н.с.

Вікторія КЛИМЕНКО

*Вх. № 161/06.02.24-1*  
*вхід 06.02.24р.*