

ВІДГУК

офіційного опонента
доктора педагогічних наук, професора
Кузьмінської Олени Геронтіївни
на дисертацію **Рашевської Наталі Василівни**
«Методична система використання імерсивних технологій навчання
природничо-математичних предметів учнів академічних ліцеїв»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю 13.00.10 - інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Актуальність теми дисертаційної роботи не викликає сумніву як в контексті загальної цифровізації освіти – одного з пріоритетних напрямів розвитку суспільства, так і в контексті подолання освітніх втрат учнів, спричинених наслідками пандемії COVID-19, й забезпечення реалізації реформи «Нова українська школа» (НУШ) в умовах війни в Україні. Оскільки з 1.09.2027 року заплановано запуск реформи старшої профільної школи, прагнення дисертантки розробити методичну систему навчання природничо-математичних дисциплін з використанням сучасних імерсивних технологій саме в академічних ліцеях заслуговує на схвалення і свідчить про зрілість Н. В. Рашевської як дослідниці.

Щодо ступеня обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, варто зазначити, що дисертаційне дослідження виконано в межах низки науково-дослідних робіт, які здійснювались у Інституті цифровізації освіти НАПН України – потужного середовища реалізації наукових досліджень.

Дисертація має чітку структуру і логіку викладу змісту. Основні концептуальні положення засвідчили належний рівень наукової культури Н. В. Рашевської, здатність до планування і здійснення роботи на відповідному науковому рівні.

Аналіз змісту дисертації та автореферату засвідчує належний рівень обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації, підтверджує вирішення окреслених завдань і досягнення поставленої мети.

Аналіз **наукової новизни виконаного дослідження і практичного значення одержаних результатів** дозволяє відзначити, що особливим досягненням дисертантки є теоретичне обґрунтування й розробка структурно-компонентної моделі імерсивного середовища та моделі методичної системи використання імерсивних технологій навчання природничо-математичних предметів учнів академічних ліцеїв. Одержані результати є підґрунтям для створення сучасних освітніх середовищ (як розвиток комп'ютерно орієнтованого навчального середовища в частині, що стосується імерсивних середовищ навчання) в академічних ліцеях та професійного розвитку вчителів природничо-математичних дисциплін, зокрема, у частині використання імерсивних технологій

при навчанні учнів старшої профільної школи в умовах академічних ліцеїв. Слід відмітити, що Н. В. Рашевська пропонує цілісну концепцію переходу від розгляду імерсивних технологій як інструментарію до їх розуміння як педагогічно орієнтованих освітніх ресурсів.

До наукової новизни одержаних результатів також відносимо здійснення дисертанткою класифікації імерсивних ресурсів за педагогічним потенціалом (візуалізаційно-інтерактивні, експериментально-дослідницькі та ін.) та обґрунтування критеріїв добору імерсивних освітніх ресурсів (цільово-дидактичний, когнітивно-діяльнісний, психолого-мотиваційний). Серед наукових здобутків Н. В. Рашевської слід відмітити не лише розробку організаційних моделей та їх технологічного забезпечення, але й обґрунтування системи психолого-педагогічних умов організації навчання природничо-математичних предметів в імерсивному середовищі, що забезпечують реалізацію інноваційно-трансформаційної концептуальної рамки та ефективне функціонування методичної системи використання імерсивних технологій, а їх дотримання сприяє зменшенню сенсорної втоми та когнітивного перевантаження в імерсивному середовищі.

Вагомим результатом проведеного Н. В. Рашевською дослідження є розроблення ряду методик як от: використання імерсивних технологій навчання геометрії, використання імерсивних технологій навчання алгебри, використання імерсивних технологій навчання фізики, використання імерсивних технологій навчання хімії, використання імерсивних технологій навчання біології та використання імерсивних технологій навчання географії.

Заслугує на відзначення практична спрямованість виконаного дослідження. Дисертанткою розроблено навчально-методичне забезпечення для вчителів природничо-математичних предметів «Імерсивні платформи та застосунки для організації навчання природничо-математичних предметів учнів академічних ліцеїв», методичні рекомендації (у співавторстві) «Використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти», навчально-методичний ресурс «Імерсивні сервіси для допомоги вчителям природничо-математичних предметів», реалізований у формі тематичного блогу.

Підтвердженням практичної значущості запропонованих напрацювань Н. В. Рашевської слугує активне їх використання в освітньому процесі Комунального закладу освіти «Криворізький ліцей «КОЛІЯ» Дніпропетровської обласної ради», Криворізького Покровського ліцею Криворізької міської ради, Криворізького природничо-наукового ліцею, Криворізького ліцею № 129 Криворізької міської ради, Криворізького ліцею № 77 Криворізької міської ради, Криворізького ліцею № 71 Криворізької міської ради, а також Криворізького державного педагогічного університету, Комунального закладу «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського», Криворізького фахового коледжу Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут»».

Дисертаційне дослідження складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, коректно визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, вказано використані методи дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне і

практичне значення одержаних результатів, відображено впровадження та апробацію результатів дослідження, особистий внесок здобувача у роботи, опубліковані у співавторстві. У *першому розділі* проаналізовано поняттєво-категоріальний апарат дослідження, особливості організації освітнього процесу в академічних ліцеях й сучасний стан використання імерсивних технологій у вітчизняній і закордонній освітній практиці. Дисертанткою виокремлено чотири етапи становлення імерсивного навчання: від експериментального до сучасного мобільного та персоналізованого, уточнено поняття «імерсивне навчання» та запропоновано власне трактування «імерсивних технологій навчання» як комплексу цифрових рішень для інтерактивної підтримки учнів. У *другому розділі* обґрунтовано методологічні засади дослідження, зокрема інноваційно-трансформаційну концептуальну рамку, що базується на синтезі системного, діяльнісного та когнітивного підходів. Розроблено структурно-компонентну модель імерсивного середовища, яка охоплює цільовий, змістово-методичний, комунікаційно-організаційний та оцінювально-результативний компоненти. Обґрунтовано етичні та безпекові аспекти використання імерсивних технологій, а також обґрунтовано доцільність застосування імерсивної змішаної моделі навчання, яка поєднує можливості цифрового занурення з традиційною фундаментальною підготовкою та забезпечує гнучкість освітнього процесу. У *третьому розділі* представлено авторську методичну систему, яка інтегрує імерсивні технології у п'ять взаємопов'язаних компонентів. Особливої уваги заслуговує розроблена класифікація імерсивних ресурсів за їхнім педагогічним потенціалом: візуалізаційно-інтерактивні, експериментально-дослідницькі, сюжетно-ігрові. У *четвертому розділі* описано систему предметної реалізації методики. Обґрунтовано три моделі організації навчання: процедурну (формування вмінь), інструктивно-діяльнісну (регуляція діяльності) та функціонально-мотиваційну (формування автономії). На їх основі розроблено конкретні методики для алгебри, геометрії, фізики, хімії, біології та географії. Розкриттю суті, етапів та результатів науково-педагогічного експерименту присвячені матеріали *п'ятого розділу* дослідження Н. В. Рашевської.

Аналіз публікацій Н. В. Рашевської засвідчив їх відповідність за кількісними та якісними показниками вимогам щодо висвітлення результатів дослідження на здобуття наукового ступеня доктора наук. Серед загальної кількості робіт (67 публікацій) 32 одноосібні; 10 праць індексуються в наукометричних базах Web of Science і Scopus, 19 статей опубліковано в наукових фахових виданнях України; створено 2 методичні рекомендації (1 – у співавторстві); підготовлено 1 методичний посібник (у співавторстві), 1 бібліографічний показчик й 1 збірник аналітичних матеріалів; представлено 10 статей в інших наукових виданнях України та 24 тези доповідей у матеріалах наукових конференцій.

Основні положення дисертації обговорювалися на міжнародних, всеукраїнських та регіональних конференціях, форумах та семінарах, що проводились в Україні. Наявні перспективи щодо подальшого поширення та впровадження отриманих результатів.

Автореферат дисертації відповідає вимогам МОН України та достатньо відображає структуру, основні положення, результати і висновки представленої роботи.

Позитивно оцінюючи рівень наукової новизни, теоретичного та практичного значення роботи, висловимо зауваження та побажання стосовно подання результатів дослідження:

1. Відзначаючи перспективність використання результатів дослідження Н. В. Рашевської для розбудови академічних ліцеїв, було б корисно більше уваги приділити реалізації персоналізованого навчання учнів та підготовки до вступу до ЗВО в умовах спроектованого імерсивного середовища, оскільки саме ці особливості, згідно чинного нормативного забезпечення, вирізняють академічні ліцеї у структурі закладів старшої профільної школи. З іншого боку, оскільки реформа старшої профільної школи передбачає створення потужних та матеріально забезпечених ліцеїв, було б доцільно уточнити економічну складову розгортання спроектованого дисертанткою імерсивного середовища навчання, що дозволило б краще розуміти потреби для забезпечення якісної освіти в умовах академічних ліцеїв.

2. Дослідження б виграло, якби дисертантка деталізувала хід проведення педагогічного експерименту та інтерпретацію одержаних результатів. На нашу думку, доцільно подати опис моделей організації навчання з використанням імерсивного середовища, які були використані при навчанні різних предметів, залежно від особливостей академічних груп тощо; уточнити ступінь інтеграції імерсивних технологій (якщо таке відбувалось) при навчанні учнів контрольної групи; проаналізувати результати експерименту не лише в розрізі окремих предметів, але й різних профілів навчання, оскільки до експерименту були залучені учні, що навчаються за різними профілями.

3. Варто навести аргументи, що підтверджують гіпотетичне положення, сформульоване у загальній гіпотезі дослідження (с. 12 автореферату), про сприяння впровадження методичної системи використання імерсивних технологій навчання природничо-математичних предметів в академічних ліцеях підвищенню не лише рівня навчальних досягнень учнів, але й розвитку їхнього просторового мислення. Відповідно до положення про ліцей навчання у академічних ліцеях має забезпечувати профільну підготовку (вимірюється рівнем навчальних досягнень учнів) та формувати в учнів науковий світогляд й уміння будувати власні освітні траєкторії. На нашу думку, просторове мислення має розвиватись в учнів незалежно від типу закладу освіти.

4. Хоча розроблення адаптивних моделей використання імерсивних технологій із застосуванням технологій штучного інтелекту (ШІ) та аналітики навчальних даних визначено як перспективний напрямок подальших досліджень, у тексті дисертації (с. 157, с. 164, с. 234, с. 269) згадується інтеграція імерсивних ресурсів із можливостями технологій штучного інтелекту як засобу персоналізації, адаптації та інструментального забезпечення імерсивного середовища навчання (рис. 4.1). Було б доцільно ширше розкрити методику поєднання ШІ та VR/AR саме в контексті персоналізації навчання для учнів з різним рівнем математичної підготовки.

5. Розроблення дисертанткою системи моделей, що забезпечують реалізацію середовищного підходу формування результатів навчання, заслуговує на схвалення. Разом з тим, було б доцільно уточнити взаємозв'язок моделей імерсивного середовища навчання (рис. 1 автореферату) та методичної системи використання імерсивних технологій навчання

природничо-математичних дисциплін (рис. 2 автореферату) на рівні окремих компонентів, їх складових чи методик застосування середовищного підходу; деталізувати критерії ефективності середовища імерсивного навчання; визначити сутність, критерії та інструменти оцінювання імерсивної компетентності вчителя, оскільки, як зазначено на с. 13-14 автореферату, «ефективність імерсивного навчання залежить від рівня імерсивної компетентності вчителя, здатного забезпечити педагогічно доцільне використання технологій, запобігати когнітивному перевантаженню, сенсорній втомі та соціальній ізоляції учнів», а на с. 203 формування імерсивної компетентності учасників освітнього процесу визначено як додаткову ціль розробленої методичної системи.

6. Текст дисертації містить окремі термінологічні неузгодженості. Наприклад, в описі пошукового етапу дослідно-експериментальної роботи (с. 113 дисертації) Н. В. Рашевська визначає критерії та показники результативності використання методичної системи й інструментарій для оцінювання ефективності застосування методичної системи, а узагальнюваний етап передбачає упровадження методичної системи у процес викладання природничо-математичних предметів.

Висловлені зауваження не впливають на загальну оцінку актуальності, наукової та практичної цінності представленої роботи, проте можуть слугувати імпульсом для обговорення під час захисту результатів дослідження. Таким чином, можна зробити висновок, що розглянута дисертаційна робота на тему «Методична система використання імерсивних технологій навчання природничо-математичних предметів учнів академічних ліцеїв» є самостійною, завершеною науковою працею і відповідає встановленим вимогам пунктів 9, 10, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, зі змінами та доповненнями до докторських дисертацій, а її авторка Рашевська Наталя Василівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

Офіційний опонент

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри інформаційних систем і технологій
Національного університету біоресурсів
і природокористування України

 Олена КУЗЬМІНСЬКА

Підпис Кузьмінської О. Г. засвідчую:

