

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Терещука Сергія Івановича

«Теоретико-методичні засади навчання квантової фізики в ліцеї»,

представленого до захисту на здобуття наукового ступеня

доктора педагогічних наук зі спеціальності

13.00.02 — теорія й методика навчання (фізика)

Актуальність теми дослідження. Дисертаційна робота Терещука Сергія Івановича присвячена актуальній проблемі необхідності розробки та впровадження теоретико-методичних засад навчання квантової фізики в ліцеях. Обґрунтовуючи актуальність дослідження, автор цілком справедливо визначає низку чинників: необхідність переорієнтації системи освіти України на компетентісно орієнтоване навчання в умовах становлення нової української школи; розв'язання проблем методики вивчення теорії будови речовини (будови атома, відомостей про квантову оптику та елементарні частинки), які пов'язані з високим рівнем абстракції наукових понять, що вивчаються; неможливість унаочнення більшості об'єктів мікросвіту з одного боку та новими перспективами використання сучасних комп'ютерних та мобільних хмарно орієнтованих технологій, використання яких стає усе більш актуальними; потребою зміни освітньої парадигми в зв'язку з невідпинним розвитком фізичної науки.

Сучасне суспільство вимагає від системи загальної середньої освіти підвищення якості навчання, окреслює необхідність оновлення системи формування компетентної людини. Такі зміни в освітній системі зумовлюють доцільність її модернізації, зокрема шляхом перебудови й оновлення змісту, форм і методів організації освітнього процесу на засадах особистісної орієнтації, компетентісного підходу.

Актуальність теми дослідження підсилюється ще й тим, що існує, як справедливо відзначає автор, невідповідність між знаннями випускників закладів загальної середньої освіти та вимогами, які висувуються до майбутніх фахівців. Про це свідчать результати незалежного зовнішнього оцінювання минулих років та проведений дисертантом констатувальний етап експерименту. Ці невідповідності дали можливість виокремити проблемні питання, які нині потребують особливої уваги. Сергієм Івановичем визначено категоріальна база компетентісної освіти, теоретично обґрунтовано структура і зміст предметної компетентності, особливості її формування.

У процесі проведення дослідження визначені психолого-педагогічні чинники предметної компетентності учнів ліцею, здійснено ґрунтовний аналіз філософських та науково-методичних праць з проблеми дослідження. Уточнено та інтерпретовано основний поняттєво-термінологічний апарат, обґрунтовано вихідні положення та розкрито теоретичні та методологічні засади створення методичної системи процесу навчання фізики учнів ліцею.

Дисертантом досліджено сучасні тенденції розвитку методичної системи навчання квантової фізики в закладах загальної середньої освіти III ступеня.

Визначені особливості формування основних понять квантової фізики та будови атома. Проведено ретельний аналіз сучасних технологій компетентнісно орієнтованого навчання квантової фізики, розкрито поняття, структуру, теоретичні положення авторської методичної системи навчання квантової фізики. Терещуком С. І. розроблено технологію проектування методичної системи формування предметної компетентності учнів ліцею, уточнено критерії та рівні сформованості предметної компетентності учнів з квантової фізики з урахуванням розвитку їх критичного мислення та визначено основні складники технології формування в учнів здатності до критичного мислення.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень та висновків, отриманих у дисертації Сергія Івановича, забезпечуються використанням визнаних методологічних, психолого-педагогічних, методичних та філософських концепцій на які спирався автор у наукових розвідках; відповідністю комплексу методів дослідження його меті, завданням, об'єкту та предмету; репрезентативністю вибірки під час проведення педагогічного дослідження; запровадженням розроблених теоретико-методичних засад у навчальний процес.

Дисертантом експериментально перевірено ефективність запропонованої методичної системи навчання квантової фізики учнів ліцеїв, яка ґрунтується на теоретичних положеннях, отриманих в процесі проведення досліджень. Теоретичні положення і практичні розробки досліджень були апробовані на науково-практичних конференціях і семінарах. Концептуальні та методичні положення дисертаційного дослідження висвітлені у наукових публікаціях автора.

Метою дослідження обрано теоретичне обґрунтування концептуальних засад і розробка методичної системи навчання квантової фізики у ліцеї з використанням інноваційних технологій навчання. Відповідно до мети, об'єкта та предмета дослідження поставлені завдання, які цілком відображають змістовне і процесуальне наповнення роботи. Загалом об'єкт, предмет, мета та завдання дослідження логічно пов'язані та повною мірою реалізують перевірку гіпотези дослідження та чітко окреслюють проблему дослідження.

Розроблена дисертантом методична система навчання квантової фізики заснована на компетентнісно орієнтованих технологіях навчання квантової фізики та відповідає критеріям, які дозволили успішно реалізувати означену методичну систему в шкільній практиці – цілепокладання, спрямленості, технологічності, методологічності. В роботі показано, що оптимальними для вивчення квантової фізики на сучасному етапі розвитку освітньої системи, є технології розвитку критичного мислення учнів, мобільного та змішаного навчання, інтерактивних технологій навчання. Разом з цим, автор розробив гіпотетико-дедуктивну модель викладу навчального матеріалу, яка максимально адаптована до вказаних технологій навчання та відповідає концепції критичного раціоналізму, що дозволяє розв'язати низку проблем методичного характеру.

Досить серйозну увагу в дослідженні приділено сучасним технологіям навчання, що є важливою ознакою того, що дана робота є на часі. Наприклад, є цікаві методичні знахідки використання QR-кодів та хмарної технології Google Classroom на уроках фізики й детально розроблена методика їх використання під час фронтального опитування учнів на уроках фізики (стор. 131-137).

Представлена робота має завершений вигляд з чіткою структурою, яка включає аотацію, вступ, п'ять розділів, висновки до розділів, загальні висновки, списки використаних джерел до кожного розділу та додатки. Назви підрозділів пунктів та підпунктів відповідають змісту, відображають основні завдання дослідження і спрямовані на досягнення поставленої мети. Структура дисертації вкладається в логіку дослідження.

Результати дисертаційної роботи опубліковані у 36 працях, серед них: 1 монографія, 2 навчально-методичні посібники, 26 статей у фахових виданнях України, 7 статей у наукових періодичних виданнях інших держав і виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз даних.

На підставі аналізу тексту дисертації та автореферату Терещука Сергія Івановича, а також праць опублікованих за результатами досліджень, дозволяє стверджувати, що представлена наукова робота розкриває низку актуальних проблем методики навчання фізики, зокрема квантової фізики, у закладах загальної середньої освіти III ступеня.

У *вступі* обґрунтовано вибір наукової проблеми, аргументовано її актуальність і ступінь розробленості, висвітлено зв'язок з науковими програмами й планами; визначено об'єкт, предмет, мету, завдання і методи дослідження. Висвітлено наукову новизну й практичне значення дослідження, апробацію та впровадження результатів у практику роботи закладів загальної середньої освіти, охарактеризовано особистий внесок здобувача.

У *першому розділі* «Тенденції розвитку навчання квантової фізики в профільній школі» детально висвітлено питання розвитку методичних підходів до формування квантових уявлень в історичному контексті; з'ясовано сучасні тенденції розвитку методичної системи навчання квантової фізики у закладах загальної середньої освіти III ступеня; виокремлено психолого-педагогічні особливості формування фізичних понять квантової теорії. На основі аналізу філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури показано, що логіка викладу відомостей про атомно-молекулярне вчення, будову атомного ядра та квантової теорії у закладах загальної середньої освіти відповідала філософії емпіризму – виклад навчального матеріалу розпочинався і завершувався експериментом. Фізичний експеримент в цьому контексті відігравав дуальну роль: з одного боку слугував інструментарієм з накопичення чуттєвого досвіду учнів, а також експериментальних фактів, які учні не здатні пояснити на даному етапі вивчення теорії будови речовини, а з іншого – як верифікатор вже сформульованих положень та наслідків нової теорії. Дисертант цілком справедливо піддає критиці даний підхід в межах методичної системи навчання квантової фізики, проте не відкидає та не заперечує емпіричний підхід, а лише змінює методологічне та методичне

навантаження фізичного експерименту в пропонованій гіпотетико-дедуктивній моделі.

У змісті першого розділу розкрито сучасні тенденції, що помітно впливають на розвиток системи фізичної освіти та, зокрема, на методичну систему навчання квантової фізики: переорієнтація на компетентнісний підхід у навчанні; інтеграція природничих наук і водночас посилення ідей еволюціонізму та системного підходу в навчанні; посилення ролі інноваційних технологій навчання, що орієнтовані на формування предметних та ключових компетентностей з використанням сучасних ІКТ та хмарних технологій.

На підставі аналізу літературних джерел, показано, що характерною ознакою сучасних фізичних теорій є їх недостатня наочність. Це пов'язано із розвитком на початку ХХ століття квантової механіки, теорії відносності (СТВ та ЗТВ) та фізики високих енергій. Для подолання методичних та методологічних проблем викладання відповідних розділів фізики у закладах загальної середньої освіти, автор пропонує у розроблений ним методичній системі здійснити переорієнтацію від традиційних підходів із формування наукових понять на нову модель, що базується на новій формально-логічній схемі формування понять квантової фізики, яка заснована на філософських концепціях емпіризму, критичного раціоналізму та неопозитивізму.

У *другому розділі «Компетентнісно орієнтовані технології навчання квантової фізики як складова методичної системи»* на основі технологічного підходу розроблено частину методичної системи, яка містить в собі означені у назві розділу технології навчання. На підставі проведеного аналізу науково-методичної літератури С.І. Терещук виокремив для методичної системи наступні технології навчання: технологію розвитку критичного мислення, технологію мобільного навчання, технологію змішаного навчання, інтерактивні технології кооперативного навчання. У ході дослідження означені технології були адаптовані до навчання квантової фізики, що викладено у розроблених автором методичних рекомендаціях для вчителів. Місце і доцільність кожної із вказаних технологій обумовлена концептуальними положеннями методичної системи та критерієм технологічності, згідно з яким методична система має бути відтворюваною, а результати навчання наперед запланованими. Технологія критичного мислення, в рамках представленої методичної системи, покликана забезпечити методичне наповнення гіпотетико-дедуктивної моделі вивчення відомостей з квантової оптики та будови атома. З цією метою дисертант розробив циклічну модель вивчення навчального матеріалу, яка відбувається за наступною стратегією: постановка навчальної проблеми – висунення гіпотези – критичний аналіз гіпотези – формулювання положень нової теорії, що задовольняє обраній гіпотезі – раціональна критика положень нової теорії – з'ясування наукових проблем нової теорії. В дослідженні показано, що технологія критичного мислення забезпечує реалізацію таких етапів: висунення гіпотези; критичний аналіз гіпотези; критичний аналіз нової теорії.

В дисертаційній роботі С.І. Терещука доведено, що технологія мобільного навчання дозволяє по-новому використовувати ІКТ не лише на

основі комп'ютерних технологій, а за допомогою мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів, ноутбуків) та відповідного програмного забезпечення, яке функціонує через хмарні технології (наприклад, з використанням сервісів G Suite for Education). Для змішаного навчання дисертантом була розроблена модель, яка інтегрована із двох підходів – електронне навчання доповнює аудиторне (face-to-face) та чергування електронного й аудиторного навчання (rotation). Спираючись на аналіз літературних джерел С.І. Терещук врахував такі аспекти змішаного навчання – інституціональний, управлінський та навчально-методичний і відповідно до цього обрав в якості LMS (Learning Management System) додаток Classroom, який працює на основі хмарного сервісу G Suite.

У *третьому розділі «Методична система профільного навчання квантової фізики»* на основі аналізу наукових, науково-методичних і психолого-педагогічних досліджень, а також на підставі сформульованих у попередніх розділах концептуальних положеннях описано методичну систему навчання квантової фізики у закладах загальної середньої освіти III ступеня.

В дослідженні розроблено методичну систему навчання квантової фізики, яка складається з теоретичної моделі та дидактичного проекту, що реалізує модель на практиці. Теоретична модель відповідає наступним критеріям: цілепокладання; напрямленість; технологічність та методологічність. Вказані критерії дозволили розробити чітку структуру системи та логічно узгодити зміст застосовуваних методів навчання. З цією метою дисертант розробив та удосконалив низку методів навчання орієнтованих на розвиток критичного мислення в умовах компетентнісного навчання: «Демонстрація - обговорення в парах», «Висунення гіпотез», «Storytelling зі зміною суджень», «Шкільна лекція+Classroom» та інші.

У *четвертому розділі «Реалізація методичної системи навчання квантової фізики в закладах загальної середньої освіти III ступеня»* викладено методику навчання квантової оптики, будови атома, атомного ядра та відомостей про елементарні частинки на основі теоретико-методичних положень відповідної методичної системи. У розділі засвідчено, що гіпотетико-дедуктивна модель дозволила реалізувати технологію критичного мислення під час вивчення основ квантової теорії наступним чином: постановка навчальної проблеми; висунення гіпотези; раціональне оцінювання і критичний аналіз гіпотези; формулювання положень нової теорії; раціональна критика нової теорії; з'ясування наукових проблем нової теорії. Дисертант визначив педагогічні умови для навчальної проблеми: навчальна проблема має відповідати дидактичним цілям; навчальна проблема має бути зрозуміла для учнів; за змістом проблема повинна не виходити за межі програмового матеріалу; розв'язання проблеми має спонукати учнів до їхньої активної навчальної діяльності. Розроблена методика навчання учнів висувати припущення (гіпотези) передбачає три етапи: вибір змінних; введення робочих означень змінних; формулювання припущення про причинно-наслідковий зв'язок між обраними змінними. У тексті дисертації

описано методику навчання учнів формувати гіпотезу на прикладі вивчення явища фотоефекту.

Також, слід відзначити запропоновану автором методику раціональної критики гіпотези, яка передбачає три етапи (також на прикладі явища фотоефекту): вибір способу вимірювання змінних; застосування принципів ізоляції та контролю; висновок про існування або відсутність причинно-наслідкового зв'язку або кореляції між змінними величинами.

В цьому ж розділі висвітлено індуктивно-емпіричну модель навчального процесу, що реалізована для вивчення відомостей про будову атома: накопичення емпіричних фактів, які входять у суперечність із положеннями класичної теорії; формування гіпотези, яка пояснює суперечність; розроблення на основі підтвердженої гіпотези математичної моделі та її експериментальна перевірка; формулювання положень теорії та її наслідків; експериментальна перевірка наслідків теорії.

У *п'ятому розділі* «Експериментальне дослідження методичної системи навчання квантової фізики учнів у закладах середньої освіти III ступеня» викладено результати обробки та аналізу усіх етапів педагогічного експерименту. У даному розділі детально описана структура організації та методика проведення експериментального навчання за рекомендаціями, що розроблені згідно з запропонованою методичною системою навчання квантової фізики у закладах загальної середньої освіти III ступеня. Наведено результати констатувального експерименту та їх аналіз на основі якого дисертант приходить до висновку – зміщення акцентів у формуванні нової методичної системи на відбір та адаптацію компетентісно орієнтованих технологій навчання.

Удосконалено критерії сформованості рівня компетентності з квантової фізики. Дисертантом на основі аналізу літературних джерел з даної проблеми виокремлено такі критерії: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та особистісний критерії. На підставі визначених критеріїв окреслено чотири рівні сформованості предметної компетентності з квантової фізики – низький, достатній, середній та високий – та наведено їхній детальний опис.

На формуальному етапі педагогічного експерименту, керуючись зв'язком між рівнем знань учнів та рівнем предметної компетентності з квантової фізики, було проведено порівняльний педагогічний експеримент із застосуванням критерію Пірсона. Відзначається, що в експериментальних класах зверталась увага вчителів на застосування нових методик навчання згідно з запропонованою методичною системою, а саме: застосування компетентісно орієнтованих технологій навчання (мобільне навчання, змішане навчання, технології розвитку критичного мислення) та застосування методик, що відповідали новій моделі (Проблема - Гіпотеза - Раціональна критика гіпотези – Вибір гіпотези – Раціональна критика нової теорії – Нова проблема) навчального процесу.

Слід підкреслити, що викладені результати педагогічного експерименту довели ефективність запропонованої методичної системи навчання квантової фізики у закладах загальної середньої освіти III ступеня – якість практичних

умінь і набутих знань учнів (достатній і високий рівні навчальних досягнень) в експериментальних класах становить 67,5%, у контрольних – 40,7%.

Висновки. Автором доведено, що висновки та положення наукової роботи сприяють більш глибокому осмисленню проблем розвитку фізичної освіти. Висновки сформульовані відповідно до поставлених завдань і підкріплені результатами теоретичного дослідження й педагогічного експерименту.

Наукова робота Терещука Сергія Івановича, безумовно, має теоретичну та практичну значущість але не позбавлена дискусійних моментів, на які слід вказати окремо.

1. Матеріали дисертації, де описані методичні розробки дисертанта щодо використання інноваційних технологій навчання (с. 131-141), варто було б перенести до четвертого розділу, оскільки цей доробок не є оглядом літературних джерел, а також має методичну оригінальність та інноваційний характер.

2. Варто було б провести окремі дослідження для виявлення кореляції між рівнем знань учнів та рівнем їхньої предметної компетентності з квантової фізики, тим більше, що дисертантом розроблені відповідні критерії та рівні сформованості предметної компетентності.

3. У третьому розділі дисертації наведено опис запропонованої автором методичної системи профільного навчання квантової фізики. Проведено аналіз основних понять, особливості компетентісно-орієнтованого навчання, методи навчання квантової фізики. Однак робота значно виграла б, якщо дисертант в тексті наукової роботи та авторефераті надав чітко структуровану схему запропонованої методичної системи у вигляді структурно функціональної моделі з визначенням взаємозв'язків між її компонентами.

4. На думку опонента, висновки до розділів та загальні висновки мають бути більш стислими та структурованими відповідно до тексту, не містити зайвої інформації. Так, у загальних висновках (с. 375 дисертації, с. 32 автореферату) дисертант аналізує поняття «компететність» та «компетенція» які можна було подати у перших розділах дисертації.

5. У розділах три та чотири дисертації автор проводить ретельний аналітичний аналіз літературних джерел з проблеми що досліджується, наводиться багато цікавих відомостей. Але, на думку опонента, деякий матеріал (с. 181-183, с. 186-194) викладено занадто деталізовано і цей матеріал доцільно було подати у першому розділі дисертації.

6. У теоретичному компоненті моделі доцільно більш детально описати критерії та рівні здатності учнів до креативного мислення.

Зазначені недоліки дисертаційного дослідження не знижують теоретичної та практичної значущості роботи. Рукопис є цілком завершеним та самостійним дисертаційним дослідженням, робота виконана на високому науковому рівні і свідчить про наукову і професійну зрілість автора.

Висновки про відповідність дисертації встановленим вимогам.

Таким чином, на підставі вищезначеного вважаємо, що подана дисертаційна робота має теоретичне і практичне значення. Результати дослідження можна рекомендувати до використання в навчальному процесі закладів загальної середньої освіти. Зміст автореферату відображає основні положення дисертаційного дослідження.

Ретельний аналіз дисертації, автореферату та опублікованих наукових праць Терещука С. І. дає змогу зробити загальний висновок, що на підставі виконаних досліджень і розробок автором здійснено розв'язання важливої теоретичної і практичної проблеми навчання квантової фізики у ліцеї з використанням інноваційних технологій навчання.

Дисертаційна робота Терещука Сергія Івановича «Теоретико-методичні засади навчання квантової фізики в ліцеї» – завершена наукова праця, що має теоретичне та практичне значення, відповідає вимогам, що висуваються до докторських дисертацій та кваліфікаційним вимогам щодо «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» затвердженого Кабінетом Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 (зі змінами), а її автор – **Терещука Сергія Івановича** – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика).

Офіційний опонент:

доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри фізики та
методики навчання фізики,
Бердянського державного
педагогічного університету



Г. О. Шишкін

Підпис _____
засвідчую
Старший інспектор відділу кадрів
Н. М. Олійник

