

## ВІДГУК

офіційного опонента Заболотного Володимира Федоровича – доктора педагогічних наук, професора, завідувача кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського про дисертацію **Кузьменко Ольги Степанівни** *«Теоретичні та методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів освіти на основі технологій STEM - освіти»*, подану на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02- теорія та методика навчання (фізика).

Вимоги до якості освіти, ефективності її набуття на сучасному етапі розвитку, глобалізації, появи нових технологій, інформаційних джерел тощо, вимагають пошуку ефективних методів та підходів до організації освітнього процесу, врахування впливу соціуму, інформаційних технологій на психолого-фізіологічні процеси особистості, розвиток її креативності та умінь практичного застосування набутих знань.

Серед цілей впровадження інновацій у навчально-виховний процес закладів вищої освіти (ЗВО) є потреба всебічного розвитку студентів з метою адаптації їх до умов праці, які виникатимуть під час їх подальшої практичної діяльності.

Одним із напрямків такої модернізації освітнього процесу у ЗВО можна розглядати STEM- освіту, яка в Україні набуває свого застосування у рамках реформування освіти відповідно до європейських стандартів та вимог розвитку постіндустріального суспільства.

Важливим застереженням для системної модернізації освітнього процесу є небезпека «сліпого», некритичного копіювання західних зразків і пряме їх перенесення в освітню галузь України. Вестернізація як процес має реалізовуватись у частині раціонального господарювання, застосування інформаційних технологій тощо, зберігаючи при цьому автентичність, національну культуру, мораль, традиції українського народу та педагогічної спільноти. Окрім того, станом на сьогодні в освітній галузі створені сприятливі передумови для розвитку STEM-освіти, зокрема наявність Концепції цифрової економіки й суспільства, заходів впровадження та проект концепції STEM-освіти, відповідні нормативні документи.

Вищевикладене надає можливість констатувати актуальність дослідження, а недостатність теоретичного вивчення та практичних розробок системного характеру впровадження STEM-технологій у навчання фізики в циклі дисциплін професійної підготовки студентів технічних закладів вищої освіти зумовили вибір теми дослідження « Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти на основі технологій STEM- технологій».

Дослідження є складником наукових досліджень кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного

університету імені Володимира Винниченка (протокол № 5 від 08.12.2011), Льотної академії Національного авіаційного університету (держ.реєстр. №0117U000789). Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради Кіровоградського (Центральноукраїнського) державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 8 від 29.02.2016) й узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології в Україні (протокол № 6 від 28.11.2017).

Аналіз тексту дисертації, автореферату, наукових публікацій дає підстави підтвердити вагомість проведених досліджень та визначити особистий внесок здобувача (загальний обсяг 106,95 авт.арк., з них частка, що належить автору – 74,24 авт.арк.) в одержання наукових результатів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації є достатнім й забезпечений методологічною базою дослідження, застосуванням комплексу теоретичних та емпіричних методів дослідження, використання сучасних засобів і технологій, зокрема STEM.

Вірогідність одержаних результатів, що наведені у дисертації, обумовлена чіткою постановкою та комплексним підходом до розв'язання сформульованих у дослідженні завдань (сім), достатнім обсягом практичної реалізації та позитивними результатами впровадження в освітній процес класичних і технічних університетів України.

Здобуті під час дослідження результати оприлюднені й обговорювались на міжнародних та вітчизняних наукових конференціях і з необхідною повнотою викладені у 56 публікаціях, з яких 36 одноосібні.

#### **Найбільш істотні наукові результати, що містяться в дисертації.**

Здобувачем уперше обґрунтовано теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних ЗВО на основі STEM- технологій та визначено особливості методики навчання фізики в циклі дисциплін професійної підготовки студентів технічних закладів вищої освіти.

**Нові факти отримані здобувачем.** У дисертації Кузьменко О.С.: визначені педагогічні умови навчання фізики студентів технічних ЗВО у контексті STEM- освіти, уточнено факторно-критеріальну дефініцію STEM-компетентності студентів технічних ЗВО, систематизовано термінологічну систему STEM як складника інновацій.

За структурою дисертація складається із анотації, вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг наукового твору налічує 622 сторінки, основний текст викладений на 390 сторінках.

Аналіз змісту дисертації.

У вступі автор обґрунтовує актуальність теми дослідження, визначає предмет, об'єкт, мету, визначає завдання та методи дослідження, вказує наукову новизну, подає відомості про впровадження та апробацію результатів дослідження й особистий внесок у наукових публікаціях оприлюднених у співавторстві.

У першому розділі «Теоретичні засади методики навчання фізики в технічних закладах вищої освіти на основі STEM - технологій» на основі аналізу наукових досліджень, законодавчих та нормативних документів виокремлено тенденції розвитку вищої технічної освіти в Україні. Серед напрямків модернізації автор виділяє парадигму інноваційної діяльності, яку пропонує здійснювати на основі STEM – технологій. Реалізація такого підходу передбачає уточнення концепції підготовки фахівців технічних ЗВО, а коригування змісту освіти вимагає оновлення навчально-матеріальної бази. На підставі розгляду закономірностей, принципів та умов реалізації інноваційних процесів у технічних закладах вищої освіти встановлено, що передумовою до ефективного вивчення фізики як базової навчальної дисципліни для дисциплін професійного циклу є забезпечення педагогічних умов, серед яких мотивація пізнавально-пошукової діяльності, розвиток мислення під час здійснення самостійної пізнавально-пошукової діяльності, психологічна готовність до набуття фахових компетентностей.

Важливим зауваженням автора наукової праці є вимоги до викладача ЗВО, який має усвідомити потребу та готовність до інноваційної діяльності під час навчання студентів, зокрема з використанням сучасних STEM-технологій. Серед інноваційних елементів моделей п'ятого покоління (strategic networking model) домінування набули ІКТ як засоби одержання інформації, розширення обсягу, швидкості набуття знань та їх практичного застосування окремою особистістю.

До контенту цієї частини твору слід висловити наступні зауваження і побажання:

1) заявлена назва §1.4 дещо некоректна у частині «...формування особливостей методики навчання...». Варто було би чітко сформулювати педагогічні умови, а потім указати шляхи, прийоми та способи їх забезпечення в контексті навчання фізики в технічних ЗВО засобами STEM-технологій. До-речі, проглядається певна непослідовність між викладеними педагогічними умовами на с.104-105 тексту і в анотації (с.3) та висновках до розділу (с.125).

Викликають дискусію думки авторки дослідження стосовно:

1) потреби вивчення теорії навчання фізики на основі STEM- технологій серед концептуальних засад інтегрованого навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти (с.68);

2) з позицій причинно-наслідкових зв'язків контент STEM-освіти має визначатись потребами суспільства, а не навпаки (с. 63). Разом з тим, зміна домінант методів та способів навчання суттєво залежить від психолого-фізіологічних особливостей покоління. У даний час мова йде про покоління Z.

У другому розділі «Сучасний стан та основні напрями розвитку STEM-освіти в технічних закладах вищої освіти» дослідниця розглядає процес становлення STEM-освіти в Україні, наголошує на особливостях організації її на основі STEM-технологій, вказує на необхідність створення моделі професійно зорієнтованого STEM- середовища, у якому буде

забезпечуватись належний рівень знань з фізики як опорних для дисциплін професійного циклу. Розглядаючи розвиток STEM-освіти у розвинутих країнах світу, авторка дослідження вказує на наявність нормативно-правової бази для впровадження такого напрямку в Україні, провідними інституціями якого є ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України, Інститут педагогіки НАПН України, Національний центр «Мала академія наук України». Конкретне розв'язання проблеми STEM-освіти в технічних ЗВО потребує доповнення у частині понятійного апарату, яке пропонує авторка за результатами власних досліджень. Слушною є думка виголошена автором про те, що STEM-освіта має бути неперервною – з дошкільного віку до студентських років і упродовж наступної професійної діяльності в різних галузях науки, техніки, мистецтва тощо. Важливим у контексті є наведений автором приклад з наукової і педагогічної діяльності лауреата Нобелівської премії І.Тамма, як одного з родоначальників використання методів і підходів до організації навчання і наукових досліджень, які на сьогодні покладені в основу STEM.

Серед особливостей методики навчання фізики в технічних закладах вищої освіти варто виокремити зауваження автора наукової праці стосовно вимог до викладача ЗВО, який має усвідомити потребу та готовність до інноваційної діяльності під час навчання студентів, зокрема з використанням сучасних STEM – технологій. Серед інноваційних елементів моделей п'ятого покоління (strategic networking model) домінування набули ІКТ як засоби одержання інформації, розширення обсягу, швидкості набуття знань та їх практичного застосування окремою особистістю. Автор наводить приклади конкретних завдань інтегрованого змісту, які засвідчують можливі шляхи реалізації STEM – технологій.

До дискусії в цій частині твору закликає зауваження:

- 1) запропонована модель освітньо-наукового середовища (рис.2.3. с.197) не враховує контекстне наповнення відповідного параграфу описаного автором дослідження і як будь-яка модель має містити відповідні блоки і зв'язки між ними, які вказують на взаємовплив та динамічність моделі. В поданні автора це швидше структура освітньо-наукового STEM-середовища;
- 2) у таблиці 2.1(с.159) представлені різновиди у різних наукових галузях, а не упровадження STEM-освіти; на рис.2.1 зображена гістограма наявності STEM-фахівців у країнах світу, а не статистика розвитку.

У третьому розділі «Розвиток методики навчання фізики в технічних закладах освіти на основі STEM-технологій» дослідниця охарактеризувала стан розвитку методики навчання фізики на предмет відповідності до освітніх тенденцій застосування їх в умовах упровадження STEM-освіти та окреслила шляхи технологізації й інноватизації освітнього процесу з вивчення фізики. У відповідності до завдань дослідження автором запропоновано методику професійно зорієнтованого навчання фізики у технічних ЗВО, застосування якої продемонстровано на конкретних роботах фізичного практикуму. Важливо, що у дослідженні зосереджено увагу на використанні сучасних цифрових комплексів під час аудиторних занять та

можливості виконання пошукових робіт на різних платформах під час самостійної роботи.

Дискусію контенту розділу слід провести стосовно таких зауважень:

1) у запропонованій моделі (рис.3.1, с.274) як і у попередній слід було би передбачити зв'язки для коригування її за результатами застосування у організації формування фізичних понять з урахуванням розвитку STEM – технологій.

У четвертому розділі «Методика навчання фундаментальних наскрізних генеруючих понять технічних ЗВО на основі технологій STEM-освіти» представлено методику інтеграційного підходу до вивчення фізики та професійно зорієнтованих дисциплін, специфічних для студентів льотної академії. З цією метою авторка визначила обмежену кількість генеруючих понять, які є наскрізними для фізики і профільних навчальних дисциплін. Відбір їх проведений на основі оціночного коефіцієнта уживаності/інтегративності відповідно до аббревіатури STEM. На прикладі понять симетрія, простір і час автор демонструє в дії можливості вивчення їх засобами STEM та доходить висновку потреби посилення методологічної спрямованості методики навчання:

1) думається, складно за час відведений навчальною програмою так детально і всебічно з позицій фізики, досить складного математичного апарату, різноманітних технічних умов та застережень, конструктивних особливостей формувати відповідні компетентності без залучення засобів ІКТ, комп'ютерних модуляторів, симуляторів, тренажерів тощо, яких авторка дослідження не об'єднує з наведеними викладками в науковому творі.

Розділ п'ятий «Упровадження та експериментальна перевірка ефективності методики навчання фізики на основі STEM-технологій» містить результати педагогічного експерименту з перевірки запропонованої авторкою методики формування фізичних понять, визначених для розв'язання задач дослідження.

Сформованість компетентностей студентів встановлювалась за результатами статистичної обробки визначених автором показників – мотиваційного, когнітивно-операційного, орієнтаційно-контрольного, емоційно-рефлексивного та психологічного компонентів. Це надало можливість автору стверджувати про підтвердження гіпотези дослідження його меті і завданням, а запропонована методика інтегрованого підходу до навчання фізики студентів технічних ЗВО на основі STEM-технологій є ефективною.

Текстовий опис дослідження містить окремі непотрібні «натяжки», зокрема:

1) на с. 47 автор стверджує, що В.Іноземцев ( 94 М.: Academia, 1999.) та А.Бузгалін (29, М.:ТЕИС, 2003) у своїх наукових працях «...обґрунтували шляхи адаптації України ...» до умов постіндустріального суспільства;

2) на с.212 автор чомусь стверджує, що закон обов'язкової реалізації інноваційного процесу, обґрунтований у працях А.Макаренка (1996 р.), В.Сухомлинського (1988р.), є результатом розвитку методики навчання

фізики «завдяки провадженню в освітній процес технічних ЗВО засад STEM-технологій». Зазначу, що автор дослідження сама констатувала факт початку впровадження такої освіти в Україні у 2015 році.

Зазначені недоліки та побажання до науково-педагогічного дослідження мають тактичний характер і суттєво не впливають на стратегічний задум автора, не знижуючи теоретичної та практичної значущості роботи. Рукопис є цілком завершеним та самостійним науково-педагогічним дослідженням, яке виконане на високому науковому рівні, і свідчить про наукову і професійну зрілість автора.

#### **Висновки про відповідність дисертації встановленим вимогам.**

На підставі вищезначеного вважаємо, що дисертаційна робота Кузьменко О.С. має вагомe теоретичне і практичне значення для теорії і методики навчання фізики. Результати дослідження можна рекомендувати до використання в освітньому процесі технічних закладів освіти.

Зміст автореферату відображає основні положення дисертаційної роботи.

Аналіз дисертації, автореферату та опублікованих наукових праць Кузьменко О.С. дає змогу зробити загальний висновок, що на підставі виконаних досліджень і розробок автор розв'язала важливу теоретичну і практичну проблему навчання фізики студентів технічних закладів освіти на основі технологій STEM – освіти.

Дисертаційна робота «**Теоретичні та методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів освіти на основі технологій STEM - освіти**» є завершеною науковою працею, яка має теоретичне і практичне значення, відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 (зі змінами, внесеними згідно постанов КМ за №656 від 19.08.2015 р., за №1159 від 30.12.2015 р., за №567 від 27.07.2016 р., за №943 від 20.11.2019 р.), а її автор **Кузьменко Ольга Степанівна** заслуговує на присудження наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика).

#### **Офіційний опонент:**

доктор педагогічних наук,  
професор, завідувач кафедри фізики  
і методики навчання фізики  
Вінницького державного педагогічного  
університету імені Михайла Коцюбинського



В.Ф. Заболотний

