

В І Д Г У К

офіційного опонента, – *Атаманчука Петра Сергійовича*,
доктора педагогічних наук, професора, завідувача кафедри
методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі
Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка, – про дисертацію *Кузьменко Ольги Степанівни*
**«Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних
закладів вищої освіти на основі технологій STEM-освіти»**,
подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю **13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)**

Аналізуючи зміст наданої на дисертаційний твір анотації та список наукових публікацій (56 одиниць) дисертантки, – *Кузьменко Ольги Степанівни*, – (монографія, навчальні посібники, авторське свідоцтво, фахові публікації, статті у наукових періодичних виданнях інших держав, матеріали науково-практичних конференцій, дисертація, автореферат та ін.) можемо одразу ж скласти уявлення про масштабність унікального дослідження, спрямованого на розв'язання важливої педагогічної проблеми, – **обґрунтування та створення системи основних закономірних положень, новітніх наукових понять, які є фундаментальними для розуміння STEM-освіти в навчанні фізики в технічних закладах вищої освіти (ЗВО)**, – визначальними наслідками якої мають стати: **особливості пізнавально-пошукової діяльності студентів в освітньо-науковому STEM-середовищі; професійні кваліфікації, ключові професійні компетентності; професійна STEM-компетентність.**

Актуальність оригінального авторського дослідження, крім ознак вказаних дисертантом, визначається ще й тим, що в роботі на доказовому науковому рівні вибудовується **дидактична модель** формування готовності майбутнього фахівця до відповідного виду професійної діяльності з урахуванням сучасних тенденцій розвитку STEM-освіти.

Хочу особливо наголосити й на тому, що **актуальність** дисертаційного дослідження **«Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти на основі технологій STEM-освіти»** вагомо

підтверджується спектром цитувань робіт авторки, наприклад, в **Google Scholar** – <https://scholar.google.com.ua/citations?user=IsbFHDwAAAAJ&hl=uk>:

<u>Бібліографічні посилання</u>	87
h-індекс	5
i10-індекс	3

У цій частині викладок варто зауважити:

1. Поділяючи правомірність сформульованої дисертанткою провідної ідеї дослідження в цілому, не можемо ігнорувати тим, що в забезпеченні готовності суб'єктів навчання до здобуття якісної освіти з фізики не повинні випадати з поля зору такі феноменальні моменти як мотивація навчання, опорний рівень знань, пізнавальний інтерес, підсильність навчально-пізнавальної діяльності, робочий темп індивіда, гігієна стресових ситуацій, навчальне навантаження тощо, оскільки без цього – «готовність» зостанеться в царині добрих намірів.

Однак, пропоную Вашій увазі власну версію аналітичних оцінок дисертаційного дослідження у відповідності з його структурою і змістом.

У **вступі** досить переконливо розкрито актуальність і доцільність дисертаційного дослідження, визначено його об'єкт, предмет, мету та завдання, подано опис **концепції дослідження, чітко сформульовано провідну ідею** дослідження, обґрунтовано методологічні засади, висвітлено наукову новизну та практичне значення дисертаційної роботи, подано відомості про впровадження та апробацію результатів дослідження, висвітлено зв'язок наряду досліджень з науковими програмами, планами та темами, систематизовано висновки про впровадження результатів. Вражає масштабність та географія апробації та впровадження результатів дослідження (див.: «ДОДАТКИ» до дисертації).

У змістових викладах автореферату та дисертації опоненту особливо імпонують переконливі сентенції дисертантки про те, що «...впровадження STEM-освіти засобами компетентісного, міждисциплінарного, інтеграційного, системного та професійно зорієнтованого підходів, узагальнення педагогічного

досвіду викладачів з навчання фізики в технічних закладах вищої освіти дає змогу окреслити **три контекстні рівні та суперечності: у контексті потреб соціального замовлення** – між потребами суспільства у висококваліфікованих фахівцях технічного напрямку, здатних швидко адаптуватися до вимог ринку праці в нових економічних умовах, та невідповідністю якості їхньої професійної підготовки в технічних закладах вищої освіти; **у контексті потреб педагогічної науки** – між традиційною методикою навчання фізики в технічних закладах вищої освіти (ЗВО) та можливостями її збагачення новітніми засобами навчання фізики за технологіями STEM-освіти; **у контексті потреб педагогічної практики** – між потребою розроблення та впровадження інноваційних підходів навчання фізики в частині формування STEM-компетентності студентів та відсутністю висококваліфікованих фахівців, здатних упроваджувати STEM-технології в освітній процес».

Потужній науковий доробок **Ольги Степанівни** дає опоненту підстави запитати:

1. Чи виникала у дослідниці спокуса окреслити основні принципи дидактика фізики в умовах застосування інноваційних систем навчання, особливо, в – ракурсі технологій STEM-освіти та процесу розвитку особистості студента в умовах функціонування освітнього середовища, що сприяє розвитку потенційних можливостей і здібностей індивіда і забезпечує формування його професійних компетентностей та світогляду, автоматизацію процесу обробки результатів навчання, у тому числі й просування в навчанні? – Якщо виникала, то чи планує дослідниця в наступному цією проблемою перейматися?

У першому розділі, – «Теоретичні засади методики навчання фізики в технічних закладах вищої освіти на основі STEM-технологій», – здійснено всеохопний аналіз наукових досліджень та науково-методичної літератури вітчизняних і зарубіжних дослідників щодо проєктування й формування основних напрямів розвитку теорії й практики методики навчання фізики засобами STEM-технологій у технічних закладах вищої освіти. На основі

наукових, психолого-педагогічних, методичних, філософських джерел виокремлено та проаналізовано основні напрями нововведень в освітній діяльності ЗВО з погляду розвитку інновацій, зокрема STEM-освіти в Україні. Установлено, що інноваційні тенденції впливають на модернізацію вищої освіти, зокрема технічної, в умовах розвитку STEM-освіти.

Заслуговує схвальної оцінки концептуальна стратегія дослідження, яка, на наш погляд, полягає в наступних визначальних сентенціях:

основними рисами постіндустріального суспільства, завдяки яким виникають інноваційні системи, є провідна роль теоретичного знання для створення технологічних інновацій;

фундаменталізація знань і нової інтелектуальної технологізації для вибору більш ефективних підходів до розв'язання технічних, економічних і соціальних, освітніх проблем; вирішальна роль «носіїв знання» належить професіоналам, технічним фахівцям, які здатні впроваджувати інновації;

посилення ролі й значення науки в технічному переозброєнні суспільства на основі модернізації;

окреслення функцій суб'єкт-об'єктних груп інновацій та суб'єкт-об'єктної основи інновацій в освіті;

циклічність інноваційності в розвитку методики навчання, зокрема фізики, у якій виявляються довготривалі циклічні коливання психолого-педагогічних, наукових і технологічних інновацій;

методологічність STEM як специфічного інтеграційного засобу навчання фізики, технологій, інженерії, математики.

Зауваження-побажання до 1-го розділу :

1. На нашу думку, виконавцю варто було б прихильніше поставитись до можливості розробки і використання освітнього прогнозу як важливої передумови якісного навчання майбутнього фахівця технічного профілю, оскільки не тільки даний розділ, але й увесь дисертаційний твір пронизує ідея результативного навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти.

Орієнтуючись, до прикладу, на основні компоненти процесу навчання, – операціональний, змістовий, мотиваційний, – легко прогнозуються такі результати навчально-пізнавальної діяльності індивіда як навичка, уміння, переконання, що вдовільняє умові забезпечення дієвого менеджменту в підготовці майбутнього фахівця будь-якого профілю, а отже, – умові формування його професійних компетентнісних та світоглядних якостей.

2. В дослідницьких сценаріях Українського Центру Оцінювання Якості Освіти (УЦОЯО) можна помітити, що інноваційність щодо результативного навчання фізики молоді розглядається через призму дієвого поєднання двох феноменальних дидактичних ліній:

1) впровадження освітніх інтеграційних тенденцій в якісне навчання молоді (проекти – STEM- або STEAM-освіта);

2) забезпечення тотальної природничо-наукової грамотності молоді (проекти – УЦОЯО).

Отже, хотілось би дізнатись про ставлення авторки до вказаних інтегративних тенденцій, в проекції на вивчення фізики, та чи варто буде в методику навчання фізики в технічних закладах вищої освіти долучити таку компетентність як «епістемне знання» (Див.: PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович, В. М. Терещенко, С.А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. – К. : УЦОЯО, 2018. – 119 с.).

У другому розділі, – «Сучасний стан та основні напрями розвитку STEM-освіти в технічних закладах вищої освіти», – який фактично є ключовим щодо окреслення концептуальних ліній інноваційного науково-дослідницького пошуку дисертанта, проаналізовані, сформульовані, розроблені та впорядковані теоретико-методологічні основи навчання фізики майбутніх фахівців технічних закладів вищої освіти, які ґрунтуються на методології компетентнісного, системного, інтегративного, особистісно-діяльнісного, культурологічного, праксеологічного підходів.

Створено модель професійно зорієнтованого навчання фізики в освітньо-науковому STEM-середовищі та розроблено концепцію STEM-освіти

технічного ЗВО для забезпечення інтеграції навчання фізики та професійно зорієнтованих дисциплін.

Показово, що дисертантка зуміла віднайти й описати науково-дослідницьку парадигму освітнього процесу з підготовки висококваліфікованих кадрів для дослідження новітніх проблем теоретичної фізики та фізики високих енергій, яка містила всі складники STEM-освіти та STEM-технологій і якою успішно послуговувася її славетний земляк, – Ігор Євгенович Тамм – лауреат Нобелівської премії, керівник проєкту по розробці і створенню водневої бомби.

Також, Ользі Степанівні вдалося блискуче обґрунтувати створення сучасної моделі освітньо-наукового STEM-середовища, яка задовольнятиме рівень знань студентів для вивчення фізики й професійно зорієнтованих дисциплін у технічних ЗВО.

Авторка привертає особливу увагу вчених-методистів і фахівців педагогічної науки до того, що знання з фізики потрібні всім студентам і не тільки технічних ЗВО з урахуванням концепції розвитку STEM-освіти та популяризації технічного й інженерного складників незалежно від того, за якою спеціальністю і за якою програмою відбувалося в ньому навчання фізики, що спонукає до упровадження державних стандартів вищої освіти та виробляє остаточні вимоги до рівня фізичної освіти випускника технічного ЗВО в контексті розвитку STEM-освіти.

І хоча зміст 2-го розділу, в цілому, заслуговує високих схвальних оцінок, проте, на думку опонента, тут все-таки варто зауважити наступне:

1. *Нещодавно на громадське обговорення було подано проєкт (Професійний стандарт на посади «Асистент», «Викладач», «Старший викладач», «Доцент», «Професор». Київ, 2020, 16 с. URL: <https://nubip.edu.ua/node/70143>), розробниками якого є Міністерство освіти і науки України та Міністерство соціальної політики України.*

Упевнений, що з позицій стандартизації на основі технологій STEM-освіти (окреслених не тільки у 2-му розділі Вашої дисертації) Ви могли скласти певне враження про даний твір.

Чи могли б Ви його сформулювати?

2. Будь-яка модель, а, отже, й – модель освітньо-наукового STEM-середовища – мала б уписуватися в трьохелементну структуру (глобальна мета → план → управління): глобальна мета фізичної освіти (як засвоєння змісту фізики на рівнях інтелектуального, світоглядного, соціально-культурного та професійного становлення особистості) → план (стандарти фізичної освіти в аспектах змісту і навчального середовища) → управління (гарантоване досягнення прогнозованого результату). Звісно, що окреслені орієнтири Ольга Степанівна може сприймати лише як поради.

У третьому розділі дисертаційної роботи, – «Розвиток методики навчання фізики в технічних закладах вищої освіти на основі STEM-технологій», – презентується система методики навчання фізики як сукупність теоретичного і практичного компонент, єдність реалізації яких забезпечує результат у вигляді готовності майбутнього фахівця до професійної діяльності в технічній (авіаційній) галузі через професійне самовизначення.

До безумовних наукових досягнень науковця, відображених у 3-му розділі, відношу наступні його привнесення та погляди:

Розроблено модель методики навчання фізики та професійно зорієнтованих дисциплін технічних ЗВО на основі технологій STEM-освіти.

Сформовано систему фундаментальних фізичних понять, яку запропоновано студентам технічних ЗВО з урахуванням сучасних STEM-засобів навчання (новітньої науки, технологій, інженерії та математики) й успішно апробовано.

Доведено, що організація самостійної роботи майбутніх фахівців технічної галузі є органічним складником STEM-технологій.

Окреслено ознаки STEM-теорії, до якої належить систематизація, узагальнення, здатність до саморозвитку й до внутрішнього розвитку.

З'ясовано, що впровадження ІКТ на основі комплекту «L-мікро» в освітній процес з фізики в технічних ЗВО сприяє організації ефективної професійної

підготовки фахівців з урахуванням вимог до освітньої діяльності в контексті STEM-освіти.

Апробовано окремі результати досліджень через англomовне їх подання (Dembitska S. V., **Kuz'menko O. S. (Kuzmenko O. S.)** Organization of the self-employed work of students of technical universities at the study of physics. *Virtus: Scientific Journal* / Editor-in-chief M. A. Zhurba. Canada, March, 2018. #22, Part 1. P. 94–98).

У четвертому розділі, – «Методика навчання фундаментальних наскрізних генеруючих понять технічних ЗВО на основі технологій STEM-освіти», – на основі конкретно-наукових підходів (контекстний (активний), діяльнісний, професійно-особистісного розвитку, праксеологічний) розкрито сутність моделювання підготовки і діяльності майбутнього фахівця; розроблено методику професійно зорієнтованого навчання фізики на основі STEM-технологій у технічних ЗВО.

У всій системі понять дисертантка виокремила фундаментальні, наскрізні та генеруючі інтегративні поняття. У курсі фізики та професійно зорієнтованих дисциплін технічних ЗВО розглянуто 10 фундаментальних наскрізних генеруючих понять, які виявляються в усіх розділах.

До таких понять належать: *симетрія, система координат, матеріальна точка, швидкість, час, простір, закон збереження енергії, енергія, поля, структура речовини.*

Рівень фундаментальності визначено за оціночним коефіцієнтом від нуля до 10 відповідно до понять STEM з оцінкою коефіцієнта інтегративності за кожним складником: наука, технологія, інженерія, математика.

На основі визначених показників проаналізовано курс фізики (6 розділів) та професійно зорієнтовані дисципліни технічних ЗВО (13 розділів).

Загалом результати дослідження, відображенні у 4-му розділі, підтверджують висновок про те, що STEM-освіта базується на науково обґрунтованому поєднанні наукових досягнень сьогодення, новітніх технологій, інженерії та математики. На підставі зазначеного було сформувано

методику інтегрованого навчання понять фізики та професійно зорієнтованих дисциплін з окреслених напрямів з урахуванням фундаментальних наскрізних генеруючих понять, явищ та процесів.

Високо оцінюючи змістову вагу та наукову зорієнтованість четвертого розділу дисертації в цілому (а, особливо, – пункту: **4.3. Методика застосування STEM-освіти формуванні STEM-компетентності студентів технічних закладів освіти**), опонент схвально ставиться до готовності дисертантки здійснити, у ближній перспективі, перегляд концепції підготовки фахівців для кожної конкретної галузі діяльності, тому, що модернізація змісту фізичної освіти потребує оновлення навчально-методичної бази (цілей, змісту, методів, форм і засобів), завдяки чому в подальшому буде реалізовано сучасні інноваційні STEM-технології.

Однак, застереження-побажання:

1. Якщо виходити з того, що фізика наука не тільки діалектична, але й світоглядна, то у побудові нових концепцій навчання доведеться орієнтуватися на вищі рівні компетентності та світогляду майбутнього фахівця: уміння, навички, переконання, вчинкові звички (див., наприклад: Атаманчк П.С. Природниччо-наукова компетентність індивіда: дидактико-філософський аспект / Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. – Випуск 25: Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти. – 166 с. – С. 7–19. DOI: 10.32626/2307-4507.2019-25).

У п'ятому розділі, – «Упровадження та експериментальна перевірка ефективності методики навчання фізики на основі STEM-технологій», – викладено результати педагогічного експерименту, – (Перший етап (2012–2014) – констатувальний експеримент. До експерименту залучено студентів і викладачів Вінницького національного технічного університету,

Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Льотної академії Національного авіаційного університету, Національного авіаційного університету, Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Національного центру «Мала академія наук України»;

Другий етап педагогічного експерименту (2014–2016) – пошуковий експеримент, який охоплював первинне експериментальне навчання студентів та корегування розробленої методики навчання фізики на основі технологій STEM-освіти; **На третьому етапі педагогічного експерименту (2016–2018)** узагальнено цілісні результати педагогічного дослідження: результати представлено на Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних конференціях в містах Бердянськ, Будапешт, Єкатеринбург, Дубаї, Київ, Кропивницький (Кіровоград), Кам'янець-Подільський, Мозир (Республіка Білорусь), Суми, Ульяновськ, Харків, Херсон, Чернігів, а також опубліковано матеріали цих доповідей), – та експертне оцінювання навчально-методичного забезпечення методики навчання фізики й професійно зорієнтованих дисциплін у технічних ЗВО на основі STEM-технологій.

Як **висновки до розділів**, так і **«Висновки»** чітко відображають якість і значущість отриманих дисертанткою результатів, їхню новизну та зорієнтованість на майбутні розробки.

Додатки, подані надзвичайно потужним блоком, органічно пов'язані зі змістом роботи, доповнюють та розширюють її.

На завершення хочу відзначити, що значна частина висловлених зауважень і пропозицій опонента швидше стосується наступних перспектив масштабного дослідження, аніж недоліків його роботи. В цілому, унікальна і рідкісна, дисертаційна робота виконана з дотриманням усіх нормативних вимог. Стиль викладу матеріалу є науковим, досить критичним і коректним.

Зміст **автореферату** відповідає змісту дисертації, є стислим, відображає суть і результати дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації вичерпно викладені в опублікованих працях. За характером фактичного матеріалу, ступенем його якісного і

кількісного аналізу, рівнями новизни і значущості результатів дослідження для педагогічної науки і практики, обґрунтованості висновків можна зробити висновок, що дисертація *Кузьменко Ольги Степанівни* «Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти на основі технологій STEM-освіти» – завершена фундаментальна наукова праця, що має безсумнівне теоретичне та практичне значення для теорії та методики навчання фізики, відповідає вимогам п.п. 9, 10, 12–14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 (зі змінами) до докторських дисертацій, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика).

Офіційний опонент:

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри методики викладання
фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі
Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка



П. С. Атаманчук

