

**ВІДГУК**

**офіційного опонента доктора педагогічних наук,  
професора Іваницького Олександра Івановича**

**на дисертаційне дослідження Валько Наталії Валеріївни**

**«Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних  
дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності»,  
представлене на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
зі спеціальності 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти**

**Актуальність дисертаційного дослідження та зв'язок із планами  
відповідних галузей науки**

Проблема впровадження STEM освіти є актуальною з огляду як на стан навчання природничих предметів, інформатики та математики у закладах середньої освіти, так і на низький рівень підготовки вчителів до розробки і застосування STEM технологій. Актуальність вирішення цієї проблеми визначається суперечностями, що характеризують сучасну вищу освіту в Україні, зокрема: між суспільними вимогами до насичення освітнього процесу сучасним технологіями й неготовністю системи освіти до швидкої корекції ціннісних орієнтирів викладачів на їх використання, між фрагментарністю й відокремленістю вивчення окремих дисциплін у професійній підготовці майбутнього вчителя та цілісністю й інтегрованістю наукового пізнання через практику STEM-освіти, між необхідністю вивчення й урахування індивідуальних особливостей і вподобань здобувачів природничо-математичної освіти та традиційно деперсоналізованими методами, формами й засобами їх навчання. Про актуальність дисертаційного дослідження свідчить низка документів, прийнятих на

світовому та регіональних рівнях, зокрема Резолюція, прийнята Генеральною Асамблеєю ООН від 25 вересня 2015 р., “Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року”, Звіт Європейського Парламенту “Заохочення досліджень STEM для ринку праці” (березень 2015 р.), Інчхонська декларація “Освіта 2030” Всесвітнього освітнього форуму під егідою ЮНЕСКО (19-22 травня 2015 р.), яка визнає STEM-освіту як ключову стратегію досягнення цілей сталого розвитку, програмний документ Міжнародного бюро з питань освіти ЮНЕСКО “Дослідження STEM-компетентностей для XXI століття” (лютий 2019 року).

Підтвердженням актуальності і важливості дисертаційного дослідження Н. В. Валько, його прогностичної спрямованості є «Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)», схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960.

Таким чином, проблема підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності є соціально значущою і затребуваною сьогодні, а наукове дослідження Н. В. Валько - своєчасним і актуальним.

Дисертаційне дослідження Н. В. Валько ґрунтується на основних положеннях нормативно-правових актів, концепцій, стратегій розвитку освіти в Україні, дисертація виконана в межах науково-дослідних тем Херсонського державного університету: «Організація науково-дослідної діяльності засобами STEM-технологій у освітньому процесі» (державний реєстраційний номер 0120U101870) та «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів» (державний реєстраційний номер 0119U101144), одним з виконавців яких є здобувачка.

Тема дисертаційного дослідження затверджена вченою радою Херсонського державного університету (протокол № 2 від 26.10.2015), рішенням бюро Міжвідомчої ради з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології (протокол № 1 від 26.01.2016) та уточнена вченою радою Херсонського державного університету (протокол № 5 від 25.11.2019).

## **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Обґрунтованість і вірогідність дослідження не викликає сумніву і забезпечується: теоретико-методологічною базою вихідних позицій; відповідністю концепції дослідження сучасним тенденціям розвитку теорії і методики професійної освіти; підтверджується всебічним і глибоким аналізом численних літературних джерел (загалом їх 481 найменування, з них 151 – іноземними мовами); системним, синергетичним, особистісно орієнтованим, компетентнісним та культурологічним підходами до досліджуваної проблеми, застосуванням різноманітних методів і прийомів наукового дослідження, адекватних цілям і завданням, поставленим авторкою дисертації; широким обговоренням одержаних результатів і висновків із викладачами-практиками, методистами, науковцями. У дисертаційній роботі Н. В. Валько представлено всі необхідні рівні наукової новизни, отримані у процесі дослідження.

Достовірність отриманих результатів дослідження та його висновків ґрунтується на чітко розробленій методології дослідження, яка постає інструментом структурування та змістового наповнення окремих розділів дисертації, об'єднаних спільною ідеєю та концептуальною основою дослідження. Методологія дослідження вичерпно розкрита на філософському, загальнонауковому та конкретно-науковому рівнях. Філософський рівень представлений загальними положеннями теорії пізнання, сучасною формою діалектичного методу й універсальними методологічними принципами (розвитку, загального зв'язку, діалектичної єдності теорії та практики); загальнонауковий – логічними прийомами пізнання (аналіз, синтез, індукція, дедукція, абстрагування, конкретизація, узагальнення, обмеження, аналогія й формалізація) та системним і синергетичним підходами; конкретно-науковий – особистісно орієнтованим, компетентнісним та культурологічним підходами.

Концепція дослідження інтегрує три взаємопов'язані концепти: методологічний, теоретичний і технологічний. У ній виділена провідна ідея дослідження, яка полягає в необхідності організації процесу підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM-технологій на засадах теорії поколінь, пріоритетності проєктних та проблемно зорієнтованих методів навчання, пов'язаних з освітньою робототехнікою, а також забезпечення їх соціальної взаємодії в професійному середовищі.

Організація і проведення педагогічного експерименту проходили з дотриманням всіх етапів наукового пошуку, з використанням низки доцільно підібраних дослідницьких методик (методика «Мотиви вибору професії», за Р. В. Овчаровою; методика К. Замфіра в модифікації А.О. Реана, шкала Лайкрафта, методика А.Лачинса на гнучкість розуму та її модифікація, запропонована дисертанткою) з отриманням достатньої кількості емпіричних даних, із застосуванням для математичної обробки результатів експерименту критерію  $\chi^2$  та критерію Фішера. Результати експерименту підтвердили ефективність розробленої Н. В. Валько системи підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності.

Висновки дисертаційної роботи логічні й переконливі. Додатки всебічно відображають проведення дослідно-експериментальної роботи та надають уявлення про розроблене навчально-методичне забезпечення та ресурси для ефективної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності. Представлений матеріал ретельно систематизований і має важливе теоретичне та практичне значення для використання в освітній практиці закладів вищої освіти.

### **Практичне значення результатів дослідження**

У дисертаційному дослідженні Н. В. Валько вдосконалено й оновлено мету та зміст інтегративних курсів педагогічного й професійного

спрямування шляхом введення окремих тем у робочі програми дисциплін, таких як «Інформаційні технології», «Методика інформатики», «Основи наукових досліджень», «Вибрані питання програмування» тощо, у системі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM-технологій, розроблено та введено в освітні програми підготовки дисципліну «Основи робототехнічних систем» для освітнього рівня «магістр» та дисципліну за вибором для вчительських спеціальностей освітнього рівня «бакалавр» «STEM-освіта і робототехніка», створено дистанційні курси для майбутніх учителів та вчителів, які вже працюють, на платформі дистанційного навчання Moodle «Організація науково-дослідної діяльності у контексті STEM-освіти», «Основи робототехнічних систем», створено навчально-методичні комплекси зазначених дисциплін, розроблено рекомендації щодо вибору технічного й програмного забезпечення STEM-освіти для підготовки майбутніх учителів на основі порівняльного аналізу, модулі дисциплін з реалізації інтегрованих проєктів з використанням робототехніки в курсі шкільних навчальних програм, навчальний посібник «Оптимізаційні методи і моделі: інтерактивний комплекс забезпечення дисципліни».

У ході дослідження здобувачкою було розв'язано всі поставлені завдання. Вірогідність результатів дослідження, їх наукова новизна, теоретичне і практичне значення переконливо аргументовані й не викликають сумнівів.

### **Оцінка змісту дисертації, її завершеність у цілому**

Дисертаційне дослідження Н. В. Валько відзначається цілісністю й логічною завершеністю викладеного матеріалу. В основу структури дисертації закономірно покладено індуктивну логіку: від характеристики базових понять дослідження, розгляду підходів до професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, дослідження стану їхньої підготовки до використання STEM-технологій, ретельного вивчення зарубіжного досвіду підготовки майбутніх учителів природничо-

математичних дисциплін у перших двох розділах до методологічних та методичних узагальнень у третьому та четвертому розділах: розробка концептуальних підходів до формування системи підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до використання STEM-технологій та власне системи цієї підготовки. Праця Н. В. Валько становить переконливий досвід результативного використання сучасної методології та теорії і методики професійної освіти для найбільш успішного досягнення мети дисертаційного дослідження.

Матеріали дисертації логічно структуровані й подані в основному змісті роботи, що складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Здобувачка продемонструвала глибоке й різнобічне осмислення досліджуваної проблеми.

Актуальність досліджуваної проблеми, стан її дослідження, теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до використання STEM-технологій одержали у вступі дисертації достатнє обґрунтування, аргументацію і конкретизацію, чітко формулюються об'єкт, предмет, мета і конкретні завдання дослідження, його концепція і провідна ідея, переконливо показана наукова новизна, теоретична і практична значущість результатів дослідження, одержаних здобувачкою; даються виважені рекомендації щодо їх упровадження в практику.

Найбільш суттєвими результатами дисертації є:

- розробка теоретичних й методичних засад підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до використання STEM-технологій у професійній діяльності у закладах середньої освіти;
- сформульована концепція підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM-технологій;
- теоретично обґрунтований зміст підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM-технологій;
- розробка авторської моделі системи підготовки майбутніх учителів

природничо-математичних дисциплін до застосування STEM-технологій, яка інтегрує у своєму складі проєктивно-цільову, організаційно-діяльнісну та аналітично-результативну підсистему;

- визначення сукупності організаційно-педагогічних умов, що забезпечують ефективність цього процесу: оновлення змісту професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до використання STEM-технологій; реалізація майбутніми вчителями природничо-математичних дисциплін STEM-проєктів з робототехніки; забезпечення у ході підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін їх соціальної взаємодії у професійному середовищі.

Важливе методичне значення мають запропоновані в дисертації теми навчальних планів природничих дисциплін (з 6 по 11 клас) та відповідні їм проєкти з робототехніки, розроблений трансфер знань на різних етапах створення робототехнічних систем, характеристика рівнів навчання проєктної діяльності, наведені прикладипроєктів зі збереження та відновлення навколишнього середовища, а також вказані дисципліни і варіанти їх інтеграції у ході виконання проєктів. На протипагу усталеній думці про робототехнічнийпроєкт, як проєкт суто з інформаційних технологій чи фізики, Н. В. Валько запропонувала трансфери знань з фізики, хімії та біології на різних етапах створення таких систем з формуванням у учнів комплексу ключових компетентностей.

Раціональне застосування методів дослідження дало змогу Н. В. Валько здійснити всебічний аналіз основних понять, зокрема: «система», «педагогічна система», «підготовка», «готовність», а також «STEM», «STEM-освіта», «STEM-технології» та «STEM-дисципліни» та ін.

Запропонована дисертанткою структурно-функціональна модельта системапідготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності маютьлогічно виважену структуру, належне теоретико-методологічне обґрунтування.

Вагомим підтвердженням наукової компетентності авторки дисертації є

публікація десятистатей у виданнях, індексованих у наукометричних базах Scopus і WoS.

Заслуговує на схвалення апробація результатів дослідження на 17 міжнародних та 2 всеукраїнських науково-методичних конференціях.

### **Ідентичність змісту автореферату й основних положень дисертації**

Зміст автореферату ідентичний до тексту дисертації, а наукові положення, висновки й рекомендації, що наведені в авторефераті, належним чином обгрунтовані й розкриті в рукописі дисертації.

### **Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації**

1. Дисертаційне дослідження безумовно збагатилося б, якби у ньому була розглянута низка документів, прийнятих на світовому та регіональних рівнях, зокрема: Резолюція, прийнята Генеральною Асамблеєю ООН від 25 вересня 2015 р., «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», Звіт Європейського Парламенту «Заохочення досліджень STEM для ринку праці» (березень 2015 р.), Інчхонська декларація «Освіта 2030» Всесвітнього освітнього форуму під егідою ЮНЕСКО (19-22 травня 2015 р.), яка визнає STEM-освіту як ключову стратегію досягнення цілей сталого розвитку, програмний документ Міжнародного бюро з питань освіти ЮНЕСКО «Дослідження STEM-компетентностей для XXI століття» (лютий 2019 року).

2. Формулювання наукової новизни дослідження, зокрема стосовно обгрунтування теоретичних і методичних засад підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до використання STEM технологій у професійній діяльності у закладах середньої освіти, виходить за рамки поставленої мети дослідження, що вказує на недостатньо коректне формулювання цієї мети у дисертації Н. В. Валько. До того ж, незрозуміло, у чому полягає уточнення таких загальновідомих понять, як «система» та «педагогічна система», що декларується у науковій новизні дослідження.

3. Відсутній розгляд дисертаційних робіт А. М. Андрєєва («Теоретико-методичні засади підготовки майбутнього вчителя фізики до організації



інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі», 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти, 2019 р.) та О. М. Трифонової («Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у навчанні фізики і технічних дисциплін», 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти, 2020 р.), які мають відношення до проблеми дисертаційного дослідження Н. В. Валько.

4. Авторка дисертації використовує термін «спеціалізація» стосовно спеціальності 014 Середня освіта (наприклад, с. 66 дисертації). Слід відзначити, що згідно наказу МОН від 12.05.2016 р. № 506 термін «спеціалізація» у контексті спеціальності 014 Середня освіта замінено терміном «предметна спеціальність», тому його застосування у дисертації є неправомірним.

5. У підпункті 5.3.1 «Аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту» 5 розділу дисертації Н. В. Валько згадується оцінювання показників викладачами дисциплін, як експертами. Дослідження виграло б, якби участь викладачів-експертів у педагогічному експерименті була б висвітлена більш повно, зокрема, було б проведено обґрунтування компетентності експертів та необхідної і достатньої їхньої кількості.

Водночас потрібно зазначити, що ці зауваження та побажання носять переважно дискусійний і рекомендаційний характер, і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційного дослідження Н. В. Валько.

#### **Загальний висновок**

Дисертаційне дослідження Н. В. Валько на тему «Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності» є завершеною, самостійно підготовленою кваліфікаційною науковою працею, в якій представлені нові науково-обґрунтовані та практично цінні результати, що полягають у дослідженні проблеми підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній

діяльності. Актуальність обраної теми дисертації, ступінь обґрунтованості наукових і концептуальних положень, висновків і рекомендацій, новизна та повнота викладу в опублікованих працях повністю відповідають вимогам до докторської дисертації та паспорту спеціальностей 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти.

Вважаємо, що представлене до захисту дисертаційне дослідження Н. В. Валько «Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності» відповідає профілю спеціалізованої вченої ради та вимогам, що ставляться до дисертацій, а саме: пунктам 9, 10, 12, 13, 14 Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» (із змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015 та № 567 від 27.07.2016 р.), а її авторка, Наталія Валеріївна Валько, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.04 - теорія і методика професійної освіти.

**Офіційний опонент:**

Доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри загальної  
та прикладної фізики  
Запорізького національного університету



О. І. Іваницький

Підпис О. І. Іваницького засвідчую  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи



О. І. Гура