

Подано до редакції: 08.03.2025

Прийнято після рецензування: 14.04.2025

Затверджено до друку: 01.05.2025

Опубліковано: 30.06.2025

УДК 37.091.3:76+004.92

<https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-34-89-106>

ІННОВАЦІЙНО-ОСВІТНІЙ КЛАСТЕР ЯК ПЛАТФОРМА МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Ірина Голіяд,

кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу технологічної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України, Київ, Україна



<https://orcid.org/0000-0003-4979-828X>,



goliyad-ktmk@ukr.net

Марія Тропіна,

аспірантка другого року навчання, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна



<https://orcid.org/0000-0002-9652-6538>,



mari.nort.18@gmail.com

У статті подано результати теоретико-прикладного дослідження, присвяченого розробленню інноваційної моделі графічної підготовки на основі мультимодального підходу в умовах інноваційно-освітнього кластеру. Актуальність теми зумовлена потребою формування фахівців нового покоління, здатних діяти в умовах цифрової трансформації, нестабільності та післявоєнного відновлення країни, що потребує нових підходів до професійної підготовки та розвитку ключових компетентностей.

Підкреслюється важливість оновлення змісту й методів навчання відповідно до глобальних технологічних тенденцій, інтеграції інклюзивних практик, зокрема для внутрішньо переміщених осіб, ветеранів війни та людей з інвалідністю. Основну увагу зосереджено на синергічному поєднанні традиційних і цифрових методів графічної підготовки з використанням індивідуалізованих освітніх траєкторій. Проаналізовано сучасні освітні підходи, тренди цифровізації та світовий досвід кластеризації.

Розкрито концептуальні засади мультимодального навчання, яке передбачає інтеграцію STEAM-компонентів, цифрових платформ на основі VR/AR, CAD-систем, 3D-моделювання, мейкерства, гейміфікації й інклюзивних практик для забезпечення доступності освіти. Визначено функціональне розмежування мультимодальних складових, педагогічних компонентів і ресурсного забезпечення моделі, що дає змогу адаптувати освітні програми до змінних умов.

Представлено структурно-функціональну модель, орієнтовану на розвиток просторового мислення, креативності, інженерних навичок і цифрової грамотності. Експериментальне дослідження на базі кластеру, створеного Львівським навчально-науковим

центром професійної освіти, засвідчило ефективність запропонованої моделі: зафіксовано зростання умінь просторового мислення, конструювання, творчої активності, графічних компетентностей і мотивації до навчання. Оцінено й підтверджено стратегічне значення мультимодальної моделі для розвитку людського капіталу, підвищення національної безпеки та сприяння технологічній модернізації освіти й економіки країни.

Ключові слова: мультимодальне навчання; графічна підготовка; STEAM; інноваційно-освітній кластер; цифрова трансформація; індивідуальні освітні траєкторії; післявоєнне відновлення.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. У сучасних умовах глобальних трансформацій, спричинених збройною агресією проти України, питання модернізації освітнього процесу набуває особливого значення. Відбудова країни, насамперед, потребує переосмислення підходів до підготовки висококваліфікованих фахівців, які здатні ефективно діяти в умовах нестабільності, гнучко реагувати на виклики часу та опановувати нові цифрові інструменти (Шевчук, 2024). Важливим чинником формування таких фахівців є графічна підготовка, що забезпечує розвиток просторово-візуального мислення, інженерної та творчої уяви, здатності до візуалізації, проектування й технічної комунікації (Голіяд, Тропіна, 2023).

Особливої ваги набуває впровадження мультимодального підходу до графічної підготовки, який дозволяє будувати індивідуалізовані освітні траєкторії з урахуванням різних можливостей для навчання, рівнів підготовки, вікових та когнітивних особливостей здобувачів освіти. Мультимодальність передбачає використання комплексу методів, засобів та форматів – від традиційних графічних практик до інтерактивних цифрових технологій (VR/AR, CAD-систем, 3D-моделювання), що є вкрай необхідним у період післявоєнного відновлення країни.

Ключовим елементом реалізації такого підходу є середовище інноваційно-освітнього кластеру, яке об'єднує зусилля освітніх, наукових і виробничих інституцій, підприємств, органів місцевого самоврядування та громадських ініціатив. Кластерна модель забезпечує оптимізацію освітніх ресурсів, обмін інноваційним досвідом, створення гнучкої інфраструктури підготовки та перепідготовки фахівців різних категорій населення – від школярів до людей похилого віку, внутрішньо переміщених осіб, військовослужбовців, ветеранів і цивільних, що прагнуть професійної перекваліфікації (Сліпчишин, Голіяд, Якимович, Дубовик, Тропіна, 2024).

Актуальність дослідження також зумовлена необхідністю подолання соціально-психологічних наслідків війни через залучення громадян до освітнього процесу, підтримку професійної ідентичності та сприяння відновленню трудового потенціалу країни. У цьому контексті мультимодальна графічна підготовка стає інструментом інтеграції особистості в нові соціально-економічні умови, забезпечуючи як навчальні, так й терапевтичні функції.

Мета статті – розроблення сучасної системи графічної підготовки на основі мультимодального підходу в умовах функціонування інноваційно-освітнього кластеру,

створеного на базі Львівського навчально-наукового центру професійної освіти. Реалізація цієї мети передбачає: аналіз сучасних підходів до організації графічної підготовки; розроблення структурно-функціональної моделі мультимодального навчання; проведення педагогічного експерименту з подальшим удосконаленням і впровадженням моделі в освітню практику.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні реалії диктують необхідність формування фахівця, який критично мислить, творчо, адаптивний до викликів динамічного соціально-економічного середовища. Важливим є отримання вузькопрофільних знань, здатність до їх постійного оновлення, комплексного підходу до розв'язання проблем і вміння працювати з інформацією у різних формах.

Як зазначав бізнесмен Джон Грилос, важливішим за міцність засвоєних знань є вміння самостійно навчатися, опановувати нові компетенції та професії протягом життя (Козяр, Парфенюк, & Тимошук, 2024). Ця ідея має глибокі історичні корені.

Альберт Ейнштейн наголошував, що справжня цінність освіти полягає не в запам'ятовуванні фактів, а у здатності мислити, аналізувати та навчатися новому: «Освіта – це те, що залишається після того, як забуто все, чому нас навчали в школі» (Einstein, 1931). Таке твердження підтверджує і висловлювання американського футуролога Елвіна Тоффлера: «Неграмотними в ХХІ столітті будуть не ті, хто не вміє читати і писати, а ті, хто не вміє вчитися, відчуватися і перевчатися» (Toffler, 1970). Підтримує цю думку і французький антрополог Клод Леві-Стросс, який зазначав: «Мудрість – це не накопичення знань, а вміння їх використовувати» (Lévi-Strauss, 1955).

У цьому контексті особливої ваги набуває питання організації освітнього середовища, здатного забезпечити безперервне оновлення знань, розвиток міждисциплінарного мислення та опанування цифрових і візуальних інструментів. Саме тому концепція інноваційно-освітнього кластера як платформи мультимодальної графічної підготовки стає актуальним напрямом сучасних досліджень.

Кластерний підхід як інструмент модернізації освітнього процесу детально висвітлено у працях вітчизняних учених (Сліпчишин & Дорохін, 2024; Голіяд & Тропіна, 2024; Якимович, 2023; Топузов, Локшина, Джурило, & Шпарик, 2023; Любченко, 2023; Червінська, 2021; Зеленська & Сіваченко, 2020). Мультимодальний підхід до підготовки фахівців представлено у працях як українських, так і іноземних дослідників (Christopher, 2024; Minyar-Belouroucheva et al., 2022; Bouchey, Castek, & Thygeson, 2021; Крекотень & Байдак, 2020).

Попри зростаючу актуальність, питання формування інноваційно-освітніх кластерів і впровадження мультимодальних підходів до графічної підготовки в Україні залишаються недостатньо дослідженими. Наявна наукова література переважно зосереджена на окремих аспектах цифровізації освіти або кластерного менеджменту, залишаючи поза увагою комплексний підхід до організації міждисциплінарного освітнього середовища, що поєднує графічну компетентність, технологічну креативність та індивідуальні освітні траєкторії.

Натомість іноземний досвід демонструє високий рівень розвитку подібних практик. Так, у Фінляндії діють освітні хаби, що поєднують школу, університет і бізнес-середо-

вище, створюючи умови для практико-орієнтованого навчання з використанням візуального моделювання, 3D-графіки та інтерактивних технологій (Finnish National Agency for Education, 2022; OECD, 2020). У Німеччині, у рамках програми *DigitalPaktSchule*, активно впроваджуються мультимодальні освітні простори, які орієнтовані на формування візуального мислення та здатності працювати з комплексною графічною інформацією (BMBF, 2024). У США інститути типу *STEM Innovation Labs* інтегрують графічні програмні середовища у проєктне навчання, створюючи умови для розвитку дизайнерських і технічних навичок (Honey & Hilton, 2011).

Методи дослідження. Методологічну основу дослідження становлять системний, компетентнісний та діяльнісний підходи, що передбачають всебічне вивчення можливостей інноваційно-освітнього кластера як середовища для реалізації мультимодальної графічної підготовки різних категорій населення – від учнів і студентів до дорослих слухачів курсів підвищення кваліфікації, фахівців, які проходять перекваліфікацію, та осіб із вразливих груп.

У процесі дослідження використовувалися такі методи наукового пізнання:

теоретичні методи (аналіз, синтез, узагальнення, систематизація, моделювання) – для осмислення ключових понять, вивчення фундаментальних досліджень із проблеми кластеризації, мультимодального навчання та графічної підготовки; для визначення підходів до побудови інноваційної моделі мультимодальної графічної підготовки;

- контент-аналіз та порівняльний аналіз – з метою виявлення тенденцій розвитку освітніх кластерів в Україні та за кордоном, оцінки можливостей інтеграції мультимодального підходу у навчання громадян різного віку й соціального статусу;

- моделювання – як метод конструювання інноваційної освітньої моделі графічної підготовки в умовах функціонування кластерного освітнього середовища. Розроблення моделі передбачало врахування сучасних освітніх викликів, диджиталізації, потреб ринку праці та вимог воєнного часу;

- емпіричні методи: експертне оцінювання – для перевірки релевантності та практичності розробленої моделі.

Теоретичну базу дослідження склали результати фундаментального наукового проєкту «Багаторівнева система підготовки педагогів профільного і професійного навчання в умовах освітньо-науково-виробничого кластера», який був реалізований науковцями-педагогами Н. Беляєвою, І. Голіяд, В. Динько, О. Дубовик, Д. Кільдеровим, Ю. Колісник-Гуменюк, М. Копельчаком, І. Матійків, М. Ребриною, Л. Сліпчишин, М. Тропіною, Т. Якимович. Ефективність запропонованої моделі підготовки фахівців в умовах освітньо-науково-виробничого кластера та її відповідність актуальним викликам сучасної освіти й економіки було експериментально підтверджено. Вона сприяє формуванню інноваційного та гнучкого освітнього середовища, підвищенню якості освітніх послуг, підготовці конкурентоспроможних і мобільних фахівців, а також підтримує реалізацію концепції безперервної освіти. Окрім того, така система створює умови для розвитку міждисциплінарних досліджень, саморозвитку, креативного мислення й творчої самореалізації здобувачів освіти. Її архітектура дає можливість поступового переходу від опанування базових знань до засвоєння складних професійно орієтова-

них концепцій і практичних навичок, з урахуванням особистісного темпу навчання, індивідуальних потреб та змін у професійному середовищі (Сліпчишин & ets., 2025).

Результати та обговорення. Сучасний світ дедалі більше орієнтується на візуалізацію даних і використання графічних інструментів у професійній діяльності. Інженерія, архітектура, дизайн, освіта, виробництво, ІТ та інші сфери потребують фахівців, які володіють графічною грамотністю, здатні створювати, аналізувати та інтерпретувати графічні матеріали. Особливо актуальністю ця проблема набуває в умовах післявоєнної відбудови, коли критично важливим є швидке та ефективне проєктування інфраструктури, цифрове моделювання процесів і візуалізація даних для ухвалення рішень (Van der Hijden & Martin, 2023; Рашкевич & Семігіна, 2024).

Це обумовлює необхідність переосмислення підходів до графічної підготовки, яка має стати фундаментальною складовою освіти широкого кола фахівців – від молодого покоління до фахівців технологічного профілю, інженерів, педагогів, та представників креативних індустрій.

Аналіз сучасних освітніх, економічних і соціокультурних викликів дозволив виокремити такі ключові аспекти важливості графічної підготовки: *технологічний прорив* – активне впровадження BIM-моделювання, CAD-систем, VR/AR-технологій; *ефективність комунікації* – візуалізація як інструмент міждисциплінарної взаємодії; *міжнародні освітні стандарти* – графічна підготовка інтегрована в провідні освітні програми; *гнучкість та адаптивність* – графічна компетентність як основа перекаліфікації.

На основі проблемного аналізу з теми дослідження було сформульовано систему гіпотез, що визначили логіку педагогічного експерименту, які надані у таблиці 1.

Таблиця 1

Інструментарій перевірки гіпотез

№	Гіпотеза	Індикатори ефективності	Критерії перевірки
1	Інноваційна модель графічної підготовки в умовах освітнього кластера підвищує якість підготовки фахівців різних категорій населення	Рівень графічної компетентності; мотивація до навчання; результати контрольних і творчих завдань; охоплення цільових аудиторій	Порівняння до і після отримання експериментальних даних; аналіз результатів експериментальних та контрольних груп; тестування, анкетування, спостереження
2	Мультимодальний підхід ефективніший для формування графічних компетентностей	Швидкість засвоєння навичок; якість візуального аналізу; позитивні відгуки учасників	Тестування; аналіз динаміки навчання; експертна оцінка творчих робіт

№	Гіпотеза	Індикатори ефективності	Критерії перевірки
3	Кластерна модель створює ефективну екосистему взаємодії	Кількість учасників кластерних програм; кількість партнерств; кількість спільних проєктів	Моніторинг діяльності кластеру; аналіз партнерських взаємодій; статистика ініціатив
4	Навчання в мультимодальному середовищі підвищує мотивацію, творчість і здатність до візуалізації	Підвищення внутрішньої мотивації; показники креативності; кількість самостійних графічних проєктів	Анкетування; експертна оцінка робіт; динаміка результатів
5	Модель дозволяє охопити різні соціальні групи та адаптувати навчання до їхніх потреб	Кількість залучених соціальних груп; доступність контенту; гнучкість освітніх маршрутів	Аналіз освітніх траєкторій; статистика участі; оцінка задоволеності учасників

З огляду на багаторівневу організацію мультимодального навчання в умовах інноваційно-освітнього кластерного середовища, в таблиці 2 подано науково обґрунтоване термінологічне розмежування трьох взаємодоповнювальних категорій – мультимодальних складових, компонентів і ресурсів, кожна з яких виконує специфічні педагогічні функції у формуванні цілісної інтегрованої моделі навчального процесу.

Таблиця 2

Функціональне розмежування понять у мультимодальному навчанні

Категорія	Сутність поняття	Складові	Функціональне призначення
Мультимодальні складники	Канали сприйняття та обробки навчальної інформації, через які відбувається залучення здобувача до знань	Візуальна, аудіальна, кінетична, вербальна, цифрова, символічна модальності	Забезпечують багатоканальне сприйняття, активізацію різних когнітивних процесів
Компоненти навчання	Педагогічно-організаційні елементи, що формують структуру і логіку моделі мультимодального навчання	STEAM-освіта, дуальне навчання, проєктна діяльність, мейкерство, гейміфікація, інклюзивність, міжнародна співпраця	Визначають способи організації освітнього процесу, сприяють досягненню цілей навчання

Категорія	Сутність поняття	Складові	Функціональне призначення
Ресурси	Засоби, інструменти та цифрові платформи, які забезпечують реалізацію мультимодального підходу	Moodle, AutoCAD, Tinkercad, 3D-принтери, VR/AR-технології, цифрові бібліотеки, інтерактивні середовища	Виконують функцію матеріально-технічного й технологічного забезпечення освітнього процесу

На початковому етапі дослідження здійснено аналіз сучасних підходів до організації графічної підготовки, що дало змогу виявити кілька важливих тенденцій:

- вимоги освітніх стандартів потребують включення цифрової візуалізації та просторового мислення до ключових компетентностей;
- перехід на стандарти Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) у процесі створення конструкторських документів, технічних креслеників, специфікацій, схем та інших документів необхідних для будь-якого інженерного чи технічного проекту (Воронцова & Воронцов, 2025);
- активне використання мультимодальних технологій навчання передбачає поєднання візуальних, аудіальних, тактильних і цифрових каналів сприйняття;
- орієнтація на персоналізацію навчання та формування індивідуальних освітніх траєкторій.

Структурно-функціональну модель мультимодального навчання (Рис. 1) розроблено як міждисциплінарний інноваційний конструкт, що об'єднує сучасні науково-педагогічні, графічні, інженерні та дослідницькі підходи до актуальних потреб освітньої практики. Її основу становить інтеграція графічної підготовки в діяльність інноваційно-освітнього кластера, який синергійно акумулює потенціал закладів освіти, наукових інституцій, високотехнологічних проєктів, місцевих громад і підприємств.

Рівнева диференціація інтегрована в усі компоненти моделі мультимодального навчання як базовий принцип індивідуалізації освітнього процесу. Її реалізація охоплює такі напрями: *підхід* – орієнтація на особистісно-орієнтоване, компетентнісне, діяльнісне навчання, де кожен здобувач освіти має можливість розвиватися відповідно до власного рівня підготовки, стилю навчання та професійних потреб; *зміст* – освітні програми формуються на основі рівневої складності з чітким розподілом на базовий, середній і професійний рівні (контент передбачає адаптовані модулі, кейси, практичні завдання, візуальні і симуляційні матеріали, що відповідають сформованим освітнім траєкторіям); *форми* – поєднання індивідуальної, групової та парної форм роботи, які варіюються залежно від рівня складності завдань, можливостей здобувачів та контексту освітньої ситуації (особлива увага приділяється гнучким освітнім траєкторіям, наставництву, тьюторському супроводу); *методи* – використовуються диференційовані методи навчання, адаптовані до кожного рівня, забезпечується поступовий розвиток від репродуктивного до творчого рівня діяльності; *ресурси* – освітній процес підтримується цифровими платформами, адаптивними тренажерами, мобільними застосунками



Рис.1 Структурно-функціональну модель мультимодального навчання, що базується на інтеграції графічної підготовки в діяльність інноваційно-освітнього кластера

та імерсійними технологіями, які мають різнорівневі інтерфейси, покрокову підтримку, вбудовану аналітику успішності; *оцінювання* – впроваджується система рівневого оцінювання, яка враховує динаміку розвитку кожного здобувача (формувальне та підсумкове оцінювання, портфоліо, цифрові тести, експертна оцінка графічних проєктів, самооцінка та взаємооцінювання) (Van der Hijden & Martin, 2023; Рашкевич & Семигіна, 2024; Барановська, 2023; Малихін, Арістова, & Алексєєва, 2023; Шелестова, 2022). Функціональне призначення рівневої диференціації – гарантування доступності освітнього контенту для різних категорій учасників; забезпечення поступового зростання складності навчального матеріалу, від базових графічних понять до високорівневого цифрового моделювання; підвищення мотивації до навчання через досяжні цілі та персоналізовану підтримку; оптимізація мультимодальних ресурсів, адаптованих до різних рівнів підготовки.

Для перевірки ефективності запропонованої моделі нами проведено педагогічний експеримент з використанням мультимодального підходу, у межах якого здобувачі освіти проходили навчальні модулі з графічної підготовки.

У ході педагогічного експерименту, проведеного в межах Львівського навчально-наукового центру професійної освіти виявлено позитивну динаміку формування графічних компетентностей у здобувачів за такими критеріями:

- підвищення рівня візуального та просторового мислення;
- здатність до роботи з цифровими графічними інструментами;
- креативність і критичне осмислення візуального контенту;
- готовність до міждисциплінарної взаємодії;
- покращення мотивації до навчання, зацікавленості й творчої активності;
- підвищення професійної самооцінки;
- розвиток просторового мислення та здатності працювати з цифровими інструментами;
- адаптацію моделі до різних цільових аудиторій.

Таблиця 3

Динаміка формування графічних компетентностей у здобувачів

№	Критерії оцінювання	Рівень до експерименту (%)	Рівень після експерименту (%)	Динаміка (%)
1	Підвищення рівня візуального та просторового мислення	55%	77%	+22%
2	Здатність до роботи з цифровими графічними інструментами	50%	72%	+22%
3	Креативність і критичне осмислення візуального контенту	53%	75%	+22%

№	Критерії оцінювання	Рівень до експерименту (%)	Рівень після експерименту (%)	Динаміка (%)
4	Готовність до міждисциплінарної взаємодії	52%	73%	+21%
5	Покращення мотивації до навчання, зацікавленості й творчої активності	51%	74%	+23%
6	Підвищення професійної самооцінки	49%	71%	+22%
7	Розвиток просторового мислення та здатності працювати з цифровими інструментами	54%	76%	+22%
8	Адаптація моделі до різних цільових аудиторій	50%	73%	+23%

Результати педагогічного експерименту засвідчують позитивну динаміку формування графічних компетентностей у здобувачів освіти за всіма визначеними критеріями. Покращення показників у межах 21–24% свідчить про ефективність розробленої мультимодальної моделі навчання в кластерному середовищі, її здатність підвищувати рівень візуального та просторового мислення, креативності, цифрової грамотності, професійної самооцінки й мотивації до навчання. Отримані результати підтверджують доцільність подальшого впровадження моделі в освітню практику для підготовки фахівців нового покоління.

Водночас мультимодальне навчання продемонструвало переваги у роботі зі здобувачами з різними можливостями сприйняття інформації, підвищуючи залученість та ефективність освітнього процесу.

У кластерному середовищі передбачено також створення спеціалізованих програм для підготовки фахівців з ревалоризації культурної спадщини, включаючи напрями з реставрації, музеєзнавства, просторового планування та цифрової документації (Сліпчин & ets., 2025).

Комплексний аналіз впливу результатів мультимодального підходу до графічної підготовки на розвиток країни за ключовими напрямками узагальнено, структуровано та представлено в таблиці 4.

Таблиця 4

Вплив кластерної графічної підготовки на ключові сфери розвитку

Сфера	Складники та інструменти	Ключове значення
1. Наукова	Стимулювання міждисциплінарних досліджень; візуалізація наукових даних через графічні інструменти; інтеграція наукової діяльності в освітній процес через проєктне навчання	Підвищення рівня академічної культури та дослідницької активності; формування графічної грамотності у майбутніх науковців; зростання публікаційної активності, доступність наукових матеріалів через мультимодальні ресурси
2. Економічна	Зв'язок освіти з потребами ринку праці; підготовка фахівців з цифровим, графічним і просторовим мисленням; створення кластерних стартапів та навчальних мейкерських хабів	Формування висококваліфікованих фахівців; підвищення продуктивності праці та інноваційності бізнесу; підтримка малого і середнього підприємництва в секторі графічних технологій; стимулювання національного економічного зростання
3. Технологічна	Використання сучасних графічних платформ (CAD/BIM, VR/AR); дистанційні мультимодальні лабораторії; впровадження навчальних симуляцій, візуалізація даних	Модернізація освітнього середовища; інтеграція цифрових технологій у всі етапи підготовки кадрів; розвиток цифрової інфраструктури країни; поширення технологічної грамотності серед населення
4. Соціальна	Індивідуальні освітні траєкторії; інклюзивне середовище; програми психологічної підтримки; доступність освіти для ВПО, ветеранів, пенсіонерів, осіб з інвалідністю	Соціальна згуртованість і єдність; розширення можливостей навчання для різних верств населення; зниження освітньої нерівності; формування стійкої психіки, емпатії, громадянської активності; підвищення мотивації до освіти
5. Безпека і обороноздатність	Підготовка кадрів для оборонної, технічної, інженерної та логістичної сфер; використання графічних інструментів для стратегічного планування та цифрового моделювання; освітні програми для реабілітації ветеранів і постраждалих	Підвищення оборонного потенціалу країни через підготовку інженерно-графічних фахівців; формування інформаційної стійкості та грамотності; підтримка мобілізаційної спроможності держави; розвиток військово-цивільної співпраці у навчанні та дослідженнях

Висновки та перспективи подальших розвідок. Дослідження теми «Інноваційно-освітній кластер як платформа мультимодальної графічної підготовки» є надзвичайно актуальним у контексті цифрової трансформації освіти, потреб постіндустріального суспільства та викликів післявоєнного відновлення. Запропонована модель поєднує концепції безперервного навчання, гнучких освітніх траєкторій, інклюзивності, інноваційності та міждисциплінарності, що забезпечує її універсальність і високу адаптивність до умов сучасного суспільства.

Мультимодальний підхід до графічної підготовки в кластерному освітньому середовищі виступає стратегічним інструментом розвитку людського капіталу; забезпечує формування універсальних і затребуваних компетентностей; слугує основою для професійної мобільності, творчої самореалізації та соціальної інтеграції різних верств населення.

Науковий вплив – стимулюється розвиток міждисциплінарних досліджень у сфері освіти, цифрових технологій, графічного дизайну та педагогіки. Зростає роль візуального мислення як інструменту наукового моделювання та аналізу, розвивається культура графічної грамотності у наукових публікаціях і проєктах.

Економічний вплив – підготовка конкурентоспроможних фахівців з графічними компетентностями підвищує ефективність ринку праці. Модель сприяє створенню освітніх стартапів, розвитку малого і середнього бізнесу в IT, дизайні, архітектурі, VR/AR-рішеннях тощо.

Технологічний вплив – упровадження мультимодального навчання пришвидшує цифрову трансформацію закладів освіти, сприяє модернізації освітньої інфраструктури та широкому використанню інноваційних платформ (CAD/BIM, симуляції, віртуальні лабораторії).

Соціальний вплив – забезпечує доступ до якісної графічної підготовки для широких верств населення, включаючи ВПО, ветеранів, людей з інвалідністю, що підтримує соціальну згуртованість, рівність можливостей, розвиток особистісної активності та мотивації до освіти.

Вплив на безпеку та обороноздатність – підготовка інженерно-технічного персоналу, планування інфраструктурних рішень, стратегічного моделювання, а також для психосоціальної підтримки учасників бойових дій і їх професійної реінтеграції.

Модель мультимодального навчання є масштабованою і придатною до адаптації у регіональних освітніх системах України. Вона сприяє оновленню освітнього простору, інтеграції української освіти в європейський освітній простір. Застосування кластерного підходу сприяє створенню партнерств між закладами освіти, бізнесом і громадськими ініціативами, що підвищує якість підготовки фахівців і престиж педагогічної професії.

У подальших дослідженнях доцільно зосередитися на: проєктуванні цифрових траєкторій індивідуалізованого графічного навчання; розробленні механізмів інтеграції мультимодальних освітніх ресурсів в освітні програми; моделюванні систем оцінювання результатів графічної підготовки за допомогою цифрових інструментів; вивченні довгострокового впливу графічної грамотності на професійну адаптацію випускників;

порівняльному аналізі національного та міжнародного досвіду впровадження кластерних мультимодальних платформ.

Використані джерела

- Барановська, О.В. (2023). Технології індивідуалізованого навчання в умовах воєнного часу: завдання та особливості реалізації в початковій школі. *Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід, перспективи: збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю*. (с. 29-31). Запорізький національний університет. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734987>
- Воронцова, І.В., & Воронцов, О.В. (2025). *Інженерна та комп'ютерна графіка: навчальний посібник*. Полтава: Астрія.
- Голяд, І. & Тропіна, М. (2023). Теоретичні аспекти значення графічних дисциплін для відбудови країни. *Збірник наукових праць «Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка»*, 2 (52), 61–68. <https://drive.google.com/file/d/17U2smJ2yUY8FmhloHxMOTsgOCIkXo0y/view>
- Голяд, І. & Тропіна, М. (2024). Підготовка фахівців нового покоління: роль мейкерського простору в інноваційно-освітньому кластері. *Збірник наукових праць з нагоди 30-річчя створення Львівського навчально-наукового центру професійної освіти «Сучасні виклики професійної освіти: теорія і практика»*, 22–28. <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/47657?show=full&locale-attribute=en>
- Зеленська, Л. І. & Сіваченко, І. (2020). Інноваційні освітні кластери: світовий досвід і перспективи його адаптації в Україні. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжсуб'єкційний збірник наукових праць молодих учених*. ДДПУ ім. І. Франка. Дрогобич, 27(6), 76–79. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/10060>
- Козяр, М.М., Парфенюк, О.В., & Тимошук, О.С. (2024). Формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування засобами комп'ютерної графіки. *Матеріали звіту про кафедральну науково-дослідну роботу за 2020-2023 навчальний рік* (Державний реєстраційний №0120U105022). (с. 47-58). Національний університет водного господарства та природокористування. <https://nrat.ukrintei.ua/searchdoc/0224U002706/>
- Крекотень, О. В. & Байдак, Л. І. (2020). Мультимодальний підхід до роботи з автентичними ресурсами на занятті з іноземної мови. *Інноваційна педагогіка*, 20 (2), 56–62. <https://doi.org/10.32843/2663-6085-.2020-20-2-1>.
- Любченко, Н. В. (2023). *Кластерний підхід в управлінні професійним розвитком керівника закладу загальної середньої освіти: спецкурс*. Київ: НАПН України, ДЗВО «Університет менеджменту освіти». <https://uvu.org.ua/download/klasternyi-pidhid-lubchenko.pdf>
- Малихін, О. В., Арістова, Н. О., & Алексеева, С. В. (2023). *Індивідуалізація навчання як засіб компенсації освітніх втрат учнів закладів загальної середньої освіти в умовах воєнного стану та повоєний час: методичні рекомендації*. Київ: Інститут педагогіки НАПН України. <https://doi.org/10.32405/978-966-644-720-6-2023-59>
- Рашкевич, Ю., & Семігіна, Т. (2024). Аналіз можливостей впровадження мікрокваліфікацій в Україні та інших європейських країнах. *Освітня аналітика України*, 1(27), 110–120. <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2024-1-110-122>

- Сліпчишин, Л. В. (ред.). (2025). *Багаторівнева система підготовки педагогів профільного і професійного навчання в умовах освітньо-науково-виробничого кластера: колективна монографія*. Київ: УДУ імені Михайла Драгоманова.
- Сліпчишин, Л., & Дорохін, А. (2024). Кластеризація як інноваційний механізм підготовки сучасних конкурентоспроможних фахівців. *Розвиток професійної культури майбутніх фахівців: виклики, досвід, стратегії: збірник матеріалів VI Всеукраїнської науково-практичної конференції* (с. 88-92). Київ. <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/45403/2024-clasteryzacija%20prof%20pidgotovky.pdf?sequence=1>
- Сліпчишин, Л., Голяд, І., Якимович, Т., Дубовик, О., & Тропіна, М. (2024). Повоєнна модернізація освіти: цифрове освітнє середовище як ключовий елемент інноваційно-освітнього кластеру. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи*, 2 (12), 56–67. [https://doi.org/10.31499/2706-6258.2\(12\).2024.315010](https://doi.org/10.31499/2706-6258.2(12).2024.315010)
- Топузов, О., Локшина, О., Джурило, А., & Шпарик, О. (2023). Європейський дослідницький простір як орієнтир розвитку освіти і науки в Україні. *Український педагогічний журнал*, 4, 5–19. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-4-5-19>
- Червінська, І. Б. (2021). Кластерний підхід до розвитку інноваційних закладів освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*, 31 (2). Київ: Міленіум. <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2021-31>
- Шевчук, С. С. (2024). Методологічні аспекти компетентнісного підходу до професійної підготовки кваліфікованих фахівців. *Імідж сучасного педагога*, 1(214), 58–66. [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-1\(214\)-58-66](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-1(214)-58-66)
- Шелестова, Л. В. (2023). Індивідуальність як об'єкт міждисциплінарних досліджень. *Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference* (с. 135-139). Prague. Czech Republic. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734540>
- Якимович, Т. (2023). Моделювання багаторівневої системи підготовки майбутніх педагогів в умовах освітньо-науково-виробничого кластера. *Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті академіка Дмитра Тхоржевського*, (с. 194-200). Київ: УДУ імені Михайла Драгоманова. <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/43780/Yakymovych.pdf?sequence=1>
- Bouchey, B., Castek, J., & Thygeson, J. (2021). *Multimodal Learning*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_3
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2024). *DigitalPakt Schule*. <https://www.digitalpaktschule.de/index.html>
- Einstein, A. (1931). *Cosmic Religion and Other Opinions and Aphorisms*. Covici-Friede, University of Michigan.
- Finnish National Agency for Education. (2022). *Learning environments in Finland*. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Education%20in%20Finland%20-%202022.pdf>
- Honey, M., & Hilton, M. (National Research Council). (2011). *Learning science through computer games and simulations*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13078>
- Lévi-Strauss. (1955). *Tristes Tropiques*. Paris: Plon.
- Minyar-Beloroucheva, A., Sergienko, P., Vishnyakova, O., Vishnyakova, E., & Anossova, O. (2022). Multimodal approach to harmonize arts and sciences in the digital age. In *Integration of engineering education and the humanities: Global intercultural perspectives (IEEHGIP 2022) (Lecture Notes in*

Networks and Systems, Vol. 499). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-331-11435-9_37

OECD. (2020). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>

Pappas, C. (2024). *A Guide To Using The Multimodal Approach* In. <https://elearningindustry.com/a-guide-to-using-the-multimodal-approach-in-learning>

Toffler, A. (1970). *Future Shock*. Bantam Books, Inc., a National General company. New York: published by arrangement with Random House. https://ia801209.us.archive.org/6/items/FutureShock-Toffler/Future-Shock_-_Toffler.pdf

Van der Hijden, P., & Martin, M. (2023). *Short courses, micro-credentials, and flexible learning pathways: A blueprint for policy development and action*. Paris: UNESCO. <https://bit.ly/3MhStdR>.

Reference

Baranovska, O.V. (2023). Tekhnolohii indyvidualizovanoho navchannia v umovakh voiennoho chasu: zavdannia ta osoblyvosti realizatsii v pochatkovii shkoli. Aktualni problemy pedahohichnoi osvity: novatsii, dosvid, perspektyvy: zbir nyk tez dopovidei III Vseukrainskoi naukovykh-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu. Zaporizkyi natsionalnyi universytet, 29–31. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734987> (in Ukrainian).

Bouchey, B., Castek, J., & Thygeson, J. (2021). Multimodal Learning. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_3 (in English).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2024). *DigitalPakt Schule*. <https://www.digitalpaktsschule.de/index.html> (in English).

Chervinska, I. B. (2021). Klasternyi pidkhd do rozvytku innovatsiinykh zakladiv osvity. Pedahohichna osvita: teoriia i praktyka, 31 (2). Kyiv: Milenium. <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2021-3> (in Ukrainian).

Einstein, A. (1931). Cosmic Religion and Other Opinions and Aphorisms. Covici-Friede, University of Michigan. (in English).

Finnish National Agency for Education. (2022). Learning environments in Finland. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Education%20in%20Finland%20-%202022.pdf> (in English).

Holiiad, I. & Tropina, M. (2023). Teoretychni aspekty znachennia hrafichnykh dystsyplin dlia vidbudovy krainy. Zbirnyk naukovykh prats «Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka», 2 (52), 61–68. <https://drive.google.com/file/d/17U2smJ2yYJY8FmhloHxMOTsgOCikXo0y/view> (in Ukrainian).

Holiiad, I. & Tropina, M. (2024). Pidhotovka fakhivtsiv novoho pokolinnia: rol meikerskoho prostoru v innovatsiino-osvitnomu klasteri. Zbirnyk naukovykh prats z nahody 30-richchia stvorennia Lvivskoho navchalno-naukovoho tsentru profesiinoi osvity «Suchasni vykyky profesiinoi osvity: teoriia i praktyka», 22–28. <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/47657?show=full&locale-attribute=en> (in Ukrainian).

Honey, M., & Hilton, M. (National Research Council). (2011). Learning science through computer games and simulations. Washington, DC: *The National Academies Press*. <https://doi.org/10.17226/13078> (in English).

Koziar, M.M., Parfeniuk, O.V., & Tymoshchuk, O.S. (2024). Formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv haluzevoho mashynobuduvannia zasobamy kompiuternoï hrafiky. Materialy

- zvitu pro kafedralnu naukovo-doslidnu robotu za 2020-2023 navchalnyi rik (Derzhavnyi reiestratsiinyi №0120U105022). Natsionalnyi universytet vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia, 47–58. <https://nrat.ukrntei.ua/searchdoc/0224U002706/> (in Ukrainian).
- Krekoten, O. V. & Baidak, L. I. (2020). Multymodalnyi pidkhdid do roboty z avtentychnymy resursamy na zaniatti z inozemnoi movy. *Innovatsiina pedahohika*, 20 (2), 56–62. <https://doi.org/10.32843/2663-6085-.2020-20-2-1>. (in Ukrainian).
- Lévi-Strauss. (1955), *Tristes Tropiques*. Paris: Plon. (in French).
- Liubchenko, N. V. (2023). Klasternyi pidkhdid v upravlinni profesiinym rozvytkom kerivnyka zakladu zahalnoi serednoi osvity: spetskurs. Kyiv: NAPN Ukrainy, DZVO «Universytet menedzhmentu osvity». <https://uvu.org.ua/download/klasternyi-pidkhdid-lubchenko.pdf> (in Ukrainian).
- Malykhin, O. V., Aristova, N. O., & Alieksieieva, S. V. (2023). Indyvidualizatsiia navchannia yak zasib kompensatsii osvityvnikh vtriat uchniv zakladiv zahalnoi serednoi osvity v umovakh voiennoho stanu ta povoiennyi chas: metodychni rekomendatsii. Kyiv: Instytut pedahohiky NAPN Ukrainy. <https://doi.org/10.32405/978-966-644-720-6-2023-59> (in Ukrainian).
- Minyar-Belouchcheva, A., Sergienko, P., Vishnyakova, O., Vishnyakova, E., Anossova, O. (2022). Multimodal Approach to Harmonize Arts and Sciences in the Digital Age. *Integration of Engineering Education and the Humanities: Global Intercultural Perspectives*. IEEEHGIP 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 499. Springer International Publishing, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-11435-9_37 (in English).
- OECD. (2020). The future of education and skills: Education 2030. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/> (in English).
- Pappas, C. (2024). A Guide To Using The Multimodal Approach In. <https://elearningindustry.com/a-guide-to-using-the-multimodal-approach-in-learning> (in English).
- Rashkevych, Yu., & Semyhina, T. (2024). Analiz mozhlyvostei uprovdzhennia mikrokvalifikatsii v Ukraini ta inshykh yevropeyskykh krainakh. *Osvitnia analityka Ukrainy*, 1(27), 110–120. <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2024-1-110-122> (in Ukrainian).
- Shelestova, L. V. (2023). Indyvidualnist yak ob'ekt mizhdystsyplinarnykh doslidzhen. Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference. Prague, Czech Republic, 135–139. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734540> (in Ukrainian).
- Shevchuk, S. S. (2024). Metodolohichni aspekty kompetentnisnoho pidkhdodu do profesiinoy pidhotovky kvalifikovanykh fakhivtsiv. *Imidzh suchasnoho pedahoha*, 1(214), 58–66. [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-1\(214\)-58-66](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-1(214)-58-66) (in Ukrainian).
- Slipchyshyn, L., & Dorokhin, A. (2024). Klasteryzatsiia yak innovatsiinyi mekhanizm pidhotovky suchasnykh konkurentospromozhnykh fakhivtsiv. Rozvytok profesiinoy kultury maibutnykh fakhivtsiv: vyklyky, dosvid, stratehii: zbirnyk materialiv VI Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Kyiv, 88–92. <https://enquir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/45403/2024-clasteryzaciya%20prof%20pidgotovky.pdf?sequence=1> (in Ukrainian).
- Slipchyshyn, L., Holiiad, I., Yakymovych, T, Dubovyk, O, & Tropina, M. (2024). Povoienna modernizatsiia osvity: tsyrove osvityne seredovyshche yak kluchovyi element innovatsiino-osvitnoho klasteru. *Psykhologo-pedahohichni problemy suchasnoi shkoly*, 2 (12), 56–67. [https://doi.org/10.31499/2706-6258.2\(12\).2024.315010](https://doi.org/10.31499/2706-6258.2(12).2024.315010) (in Ukrainian).

- Slipchyshyn, L. V. (red.). (2025). Bahatorivneva systema pidhotovky pedahohiv profilnoho i profesiinoho navchannia v umovakh osvitho-naukovo-vyrobnychoho klastera: kolektyvna monohrafiia. Kyiv: UDU imeni Mykhaila Drahomanova. (in Ukrainian).
- Toffler, A. (1970). *Future Shock*. Bantam Books, Inc., a National General company. New York: published by arrangement with Random House. https://ia801209.us.archive.org/6/items/FutureShock-Toffler/Future-Shock_-_Toffler.pdf (in English).
- Topuzov, O., Lokshyna, O., Dzhurylo, A., & Shparyk, O. (2023). Yevropeyskyi doslidnytskyi prostir yak oriiientyr rozvytku osvity i nauky v Ukraini. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*, 4, 5–19. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-4-5-19>
- Van der Hijden, P., & Martin, M. (2023). Short courses, micro-credentials, and flexible learning pathways: A blueprint for policy development and action. Paris: UNESCO. <https://bit.ly/3MhStdR> (in English).
- Vorontsova, I.V., & Vorontsov, O.V. (2025). *Inzhenerna ta kompiuterna hrafika: navchalnyi posibnyk*. Poltava: Astraia. (in Ukrainian).
- Yakymovych, T. (2023). Modeliuvannia bahatorivnevoi systemy pidhotovky maibutnikh pedahohiv v umovakh osvitho-naukovo-vyrobnychoho klastera. *Materialy KhII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii pamiaty akademika Dmytra Tkhorzhevskoho*, Kyiv: UDU imeni Mykhaila Drahomanova, 194–200. <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/43780/Yakymovych.pdf?sequence=1> (in Ukrainian).
- Zelenska, L. I. & Sivachenko, I. (2020). Innovatsiini osvithni klastery: svitovy dosvid i perspektyvy yoho adaptatsii v Ukraini. Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats molodykh uchenykh. DDPU im. I. Franka. Drohobych, 27(6), 76–79. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/10060> (in Ukrainian).

Iryna Holiiad, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior researcher, Department of Technological Education, Institute of Pedagogy of National Academy of Educational Sciences of Ukraine (NAES), Kyiv, Ukraine

Mariia Tropina, second-year PhD student, Department of Theory and Methods of Technological Education Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

INNOVATIVE EDUCATIONAL CLUSTER AS A PLATFORM FOR MULTIMODAL GRAPHIC TRAINING

Abstract. The article presents the results of a theoretical and applied study dedicated to the development of an innovative model of graphic training based on a multimodal approach within the framework of an innovation-educational cluster.

The relevance of the topic is driven by the need to train a new generation of specialists capable of operating under conditions of digital transformation, instability, and post-war recovery of the country, which requires new approaches to professional education and the development of key competencies.

The importance of updating the content and methods of instruction in line with global technological trends and integrating inclusive practices — particularly for internally displaced persons, war veterans, and people with disabilities — is emphasized. The focus is placed on the synergistic combination of traditional and digital methods of graphic training through the

use of individualized educational trajectories. Modern educational approaches, trends in digitalization, and global experiences in clusterization are analyzed.

The conceptual foundations of multimodal learning are revealed, involving the integration of STEAM components, digital platforms based on VR/AR, CAD systems, 3D modeling, maker activities, gamification, and inclusive practices to ensure education accessibility. The functional division of multimodal components, pedagogical elements, and resource support within the model is defined, enabling the adaptation of educational programs to changing conditions. A structural and functional model focused on the development of spatial thinking, creativity, engineering skills, and digital literacy is presented. An experimental study conducted within the cluster created by the Lviv Educational and Scientific Center for Vocational Education demonstrated the effectiveness of the proposed model: improvements in spatial thinking, construction skills, creative activity, graphic competencies, and learning motivation were recorded.

The strategic significance of the multimodal model for human capital development, strengthening national security, and promoting technological modernization of education and the country's economy has been assessed and confirmed.

Keywords: multimodal learning; graphic training; STEAM; innovation-educational cluster; digital transformation; individualized educational trajectories; post-war recovery.