

УДК 378.147:004.9

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/94-2-55>**Олександр ПРИВЕЗЕНЦЕВ,***orcid.org/0009-0008-7676-5196**аспірант кафедри професійної освіти та технологій
Бердянського державного педагогічного університету**(Запоріжжя, Україна) aua0077@gmail.com*

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ У ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ З ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ ІНТЕРФЕЙСІВ

Стаття присвячена проблемі підготовки бакалаврів за спеціальністю 015.39 Цифрові технології до проєктування освітніх інтерфейсів через імплементацію методології дизайн-мислення. Актуальність дослідження зумовлена тим, що традиційна трансмісійна модель навчання (лекції, семінари, виконання завдань за зразком) є неадекватною для формування компетентності проєктування інтерфейсів, оскільки це є складною проблемою без однозначного правильного рішення, де оптимальний результат залежить від контексту використання та часто суперечливих критеріїв якості. Мета статті – обґрунтувати та операціоналізувати модель практико-орієнтованого навчання на основі методології дизайн-мислення для підготовки бакалаврів з професійної освіти до проєктування педагогічно доцільних інтерфейсів. Методологічну основу дослідження становлять практико-орієнтований підхід, що базується на епістемологічній позиції про ситуаційний характер професійного знання, конструктивістський підхід до навчання та теорія рефлексивної практики. У статті розкрито концептуальні засади практико-орієнтованого навчання в контексті проєктування інтерфейсів як складної проблеми, обґрунтовано вибір методології дизайн-мислення через порівняння з альтернативними методологіями проєктування. Детально описано структуру методології дизайн-мислення через п'ять взаємопов'язаних фаз: емпатія, визначення проблеми, ідеяція, прототипування та тестування. Для кожної фази визначено мету, методи та інструменти роботи, результати, а також специфіку застосування в контексті освітніх інтерфейсів. Особливу увагу приділено ітеративному характеру процесу проєктування, що передбачає багаторазові цикли створення та тестування прототипів. Розкрито форми організації освітнього процесу на основі дизайн-мислення, зокрема дизайн-спринти як інтенсивний формат проєктної роботи, використання сучасних інструментів прототипування без необхідності програмування, організація командної роботи з розподілом ролей. Наукова новизна полягає у розробці моделі імплементації дизайн-мислення як процесуальної умови формування компетентності проєктування освітніх інтерфейсів, що інтегрує технологічну та педагогічну складові через людиноцентрований підхід до проєктування. Практичне значення дослідження полягає у конкретних рекомендаціях щодо трансформації освітнього процесу від лекційно-семінарської до студійно-проєктної моделі навчання бакалаврів з професійної освіти.

Ключові слова: дизайн-мислення, практико-орієнтоване навчання, проєктування інтерфейсів, професійна освіта, цифрові технології, прототипування, ітеративний процес, людиноцентрований підхід.

Oleksandr PRYVEZENTSEV,*orcid.org/0009-0008-7676-5196**PhD student at the Department of Vocational Education and Technologies**Berdyansk State Pedagogical University**(Zaporizhzhia, Ukraine) aua0077@gmail.com*

IMPLEMENTATION OF DESIGN THINKING METHODOLOGY IN PREPARING BACHELORS OF VOCATIONAL EDUCATION FOR EDUCATIONAL INTERFACE DESIGN

The article addresses the problem of preparing bachelors in specialty 015.39 Digital Technologies for designing educational interfaces through the implementation of design thinking methodology. The relevance of the study is determined by the fact that the traditional transmission model of teaching (lectures, seminars, task completion based on templates) is inadequate for developing interface design competence, as it is a complex problem without a single correct solution, where the optimal result depends on the context of use and often conflicting quality criteria. The purpose of the article is to substantiate and operationalize a practice-oriented learning model based on design thinking methodology for preparing bachelors of vocational education to design pedagogically appropriate interfaces. The methodological basis of the study consists of a practice-oriented approach based on the epistemological position about the situational nature of professional knowledge, a constructivist approach to learning, and the theory of reflective practice. The article reveals

the conceptual foundations of practice-oriented learning in the context of interface design as a wicked problem, justifies the choice of design thinking methodology through comparison with alternative design methodologies. The structure of design thinking methodology is described in detail through five interrelated phases: empathy, problem definition, ideation, prototyping, and testing. For each phase, the purpose, methods and tools of work, results, as well as the specifics of application in the context of educational interfaces are defined. Special attention is paid to the iterative nature of the design process, which involves multiple cycles of prototype creation and testing. The forms of organizing the educational process based on design thinking are revealed, in particular design sprints as an intensive format of project work, the use of modern prototyping tools without the need for programming, organization of teamwork with role distribution. The scientific novelty lies in the development of a model for implementing design thinking as a procedural condition for forming competence in designing educational interfaces, which integrates technological and pedagogical components through a human-centered approach to design. The practical significance of the study lies in specific recommendations for transforming the educational process from a lecture-seminar to a studio-project model of teaching bachelors of vocational education.

Key words: design thinking, practice-oriented learning, interface design, vocational education, digital technologies, prototyping, iterative process, human-centered approach.

Постановка проблеми. Цифровізація професійної освіти актуалізує потребу у фахівцях, здатних створювати педагогічно обґрунтовані освітні інтерфейси. Проте підготовка бакалаврів за спеціальністю 015.39 Цифрові технології в педагогічних університетах стикається з суперечністю між характером професійної діяльності дизайнера інтерфейсів та традиційними методами навчання. Проектування інтерфейсів є складною проблемою, що не має однозначно правильного рішення, де критерії якості часто суперечать один одному (зручність використання проти естетичності, простота проти функціональності, автоматизація проти користувацького контролю), а оптимальне рішення залежить від контексту використання (Earle, Leyva-de la Hiz, 2021: 585).

Традиційна трансмісійна модель навчання, що базується на лекціях, семінарах та виконанні завдань за готовими зразками, є неадекватною для формування компетентності проектування, оскільки навчити проектуванню інтерфейсів неможливо через простру трансляцію правил. Необхідний досвід навігації в просторі невизначеності, що формується через автентичну проектну практику. Водночас проста практика без рефлексії та концептуалізації не призводить до формування експертної компетентності (Ericsson, 2008: 990). Необхідна структурована практика, організована навколо чіткої методології.

Методологія дизайн-мышлення відповідає цим вимогам, оскільки структурує складний процес проектування, фокусується на користувачеві, є ітеративною та допускає невдачі як джерело навчання. Проте в українській педагогічній практиці відсутні дослідження, що операціоналізують імплементацию дизайн-мышлення у підготовці бакалаврів з професійної освіти до проектування освітніх інтерфейсів.

Аналіз останніх досліджень. Проблематика практико-орієнтованого навчання та методології

дизайн-мышлення висвітлена у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. Фундаментальні засади рефлексивної практики як основи професійного навчання обґрунтовані в класичній праці Д. Шона, який розрізняє рефлексію-в-дії та рефлексію-над-дією як ключові механізми професійного розвитку (Schön, 2017). Теорію цілеспрямованої практики як умови формування експертності розробив К. Еріксон, наголошуючи на необхідності структурованих вправ з негайним зворотним зв'язком (Ericsson, 2008).

Специфіку проектування як роботи зі складними проблемами аналізують А. Ерл та Д. Лейва-де ла Хіс, обґрунтовуючи дизайн-мышлення як методологію навчання вирішенню таких проблем в освіті для сталого розвитку (Earle, Leyva-de la Hiz, 2021). Метааналіз ефективності дизайн-мышлення у навчанні студентів здійснили Кью Ю та колеги, виявивши позитивний вплив на креативність, критичне мислення та вирішення проблем (Yu, Yu, Lin, 2024).

Конструктивістський підхід до дизайн-мышлення обґрунтовують М. Панде та С. Бхараті, розкриваючи його як методологію, що поєднує технічні та гуманітарні аспекти через процес конструювання знання (Pande, Bharathi, 2020). Практичні аспекти впровадження дизайн-мышлення у проектній діяльності розкриває Р. де Вільєрс, аналізуючи інструменти генерації ідей та прототипування (de Villiers, 2022).

Українські дослідники, зокрема Р. Горбатюк та Ю. Козак, розглядають педагогічні умови формування фахових компетентностей майбутніх інженерів-педагогів, акцентуючи на спеціально організованому освітньому середовищі (Горбатюк, Козак, 2018).

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми

Попри значний науковий доробок, відсутні дослідження, що операціоналізують імплементацию

цію дизайн-мислення саме для підготовки бакалаврів з професійної освіти до проектування освітніх інтерфейсів. Не розроблено моделі адаптації п'яти фаз дизайн-мислення до специфіки освітніх інтерфейсів, де користувачем є здобувач професійної освіти, а критерії якості включають не лише зручність використання, а й педагогічну ефективність.

Мета статті – обґрунтувати та операціоналізувати модель практико-орієнтованого навчання на основі методології дизайн-мислення для підготовки бакалаврів з професійної освіти до проектування педагогічно доцільних освітніх інтерфейсів.

Виклад основного матеріалу. Практико-орієнтоване навчання у професійній освіті ґрунтується на епістемологічній позиції, що професійне знання є ситуаційним, імпліцитним та конструється в процесі діяльності (Schön, 2017: 54). На відміну від академічного знання, що існує у формі експліцитних деконтекстуалізованих понять і правил, професійне знання дизайнера інтерфейсів існує у формі дизайнерської компетентності – здатності діяти адекватно в нестандартних, багатофакторних, часто суперечливих ситуаціях проектування.

Специфіка проектування інтерфейсів полягає в тому, що воно є складною проблемою без однозначного правильного рішення. Навчити проектуванню неможливо через трансляцію правил, оскільки правила недостатні для вирішення таких проблем. Необхідний досвід навігації в просторі невизначеності, що формується лише через автентичну проектну практику.

Водночас проста практика не призводить до формування експертної компетентності. Дослідження К. Ерікссона засвідчують, що експертність формується через цілеспрямовану практику – структуровану діяльність з чітко визначеними цілями, негайним зворотним зв'язком та систематичною рефлексією (Ericsson, 2008: 991). Методологія дизайн-мислення створює таку структуру для організації проектної практики студентів.

Серед альтернативних методологій проектування (людиноцентрований дизайн, гнучкий дизайн користувачького досвіду, ошадливий дизайн користувачького досвіду) саме дизайн-мислення обрано з наступних міркувань.

По-перше, дизайн-мислення є педагогічно прозорою методологією: її фази мають зрозумілі назви і чітко визначені цілі, що робить її доступною для студентів-початківців (Yu, Yu, Lin, 2024: 5). По-друге, дизайн-мислення акцентує емпатію як відправну точку проектування. У контексті освітніх інтерфейсів це означає, що студент починає не з технічного рішення, а з педагогічного аналізу потреб здобувачів професійної освіти.

По-третє, дизайн-мислення підкреслює дивергентне та конвергентне мислення як взаємодоповнювальні режими роботи дизайнера. Ця дихотомія особливо важлива для студентів інженерних спеціальностей, які часто схильні до прийняття першого рішення без дослідження альтернатив. По-четверте, дизайн-мислення включає дизайн досвіду, що для освітніх інтерфейсів означає проектування не лише зручного інтерфейсу, а навчального досвіду з когнітивними, емоційними та мотиваційними вимірами.

Методологія дизайн-мислення реалізується через послідовність п'яти взаємопов'язаних фаз. Важливо підкреслити, що ця послідовність не є жорстко лінійною: процес передбачає ітеративність (повернення до попередніх фаз при отриманні нових даних) та можливість паралельної роботи над різними фазами.

Фаза 1: Емпатія – занурення в контекст користувача

Мета фази полягає у глибокому емпатичному розумінні потреб, цілей, цінностей, труднощів і контексту діяльності користувача як основи для формулювання дизайнерської проблеми. У контексті освітніх інтерфейсів емпатія означає розуміння не лише функціональних потреб, а й педагогічного контексту: які навчальні труднощі відчувають здобувачі професійної освіти, які когнітивні процеси відбуваються під час взаємодії з інтерфейсом, які емоційні стани виникають.

Основними методами є контекстуальне інтерв'ювання, коли студенти проводять напівструктуровані інтерв'ю з представниками цільової аудиторії в природному контексті використання технології; спостереження за взаємодією користувачів з існуючими інтерфейсами з фіксацією моментів труднощів; аналіз існуючих освітніх інтерфейсів для виявлення успішних рішень та проблемних місць.

Результатом фази є створення персон – архетипових портретів користувачів, що включають не лише демографічні характеристики, а й цілі, мотивацію, больові точки, технологічну грамотність. У контексті освітніх інтерфейсів критично важливо включати педагогічні параметри: рівень попередніх знань, навчальні стратегії, локус контролю, академічну самоефективність (Ali Amer Jid Almahri, Bell, Arzoky, 2019: 8). Також створюється карта досвіду користувача, що фіксує емоційні та когнітивні стани на різних етапах взаємодії з інтерфейсом.

Фаза 2: Визначення проблеми – артикуляція дизайнерського виклику

Мета фази полягає у синтезі зібраних даних у чітко сформульовану дизайнерську проблему, що

визначає фокус і критерії успіху проекту. Ключове завдання – трансформувати якісні дані в інсайти, що безпосередньо направляють проектування.

Студенти групують дані з інтерв'ю та спостережень у кластери, виявляючи повторювані теми, що вказують на системні проблеми. Формулювання проблеми відбувається у форматі точки зору: користувач потребує певної можливості, оскільки виявлено конкретний інсайт. Таке формулювання є людиноцентрованим та орієнтованим на дію.

Проблема переформулюється у форму відкритого питання «Як ми могли б...?», що стимулює генерацію ідей. Такі питання є оптимістичними, широкими та орієнтованими на дію (de Villiers, 2022: 230). Також визначаються критерії успіху, що для освітніх інтерфейсів включають як метрики зручності використання, так і педагогічні метрики: досягнення навчальних цілей, глибина розуміння, розвиток метакогнітивних умінь.

Фаза 3: Ідеяція – генерація альтернативних рішень

Мета фази полягає у генерації максимальної кількості різноманітних ідей інтерфейсних рішень без передчасного оцінювання. Фаза ідеяції є дивергентною, що протиставляється конвергентному мисленню наступних фаз. Основний принцип: серед великої кількості ідей вища ймовірність знайти інноваційне рішення.

Основними методами є мозковий штурм, що базується на принципах відкладення критики, заохочення несподіваних ідей, побудови на ідеях інших. Студенти генерують ідеї у форматі швидких начерків інтерфейсів. Альтернативою є метод письмового мозкового штурму, де учасники створюють ідеї письмово, що усуває проблему домінування активних учасників.

Техніка систематичної модифікації існуючих рішень через операції заміни, поєднання, адаптації, модифікації, альтернативного використання, видалення та зміни послідовності дозволяє генерувати ідеї через трансформацію відомих паттернів. Метод аналогій передбачає пошук рішень через аналогії з несуміжних доменів, що особливо ефективний для подолання шаблонного мислення (Goel, 2002: 65).

Результатом фази є великий набір ідей у форматі швидких начерків, ментальних карт, текстових описів концепцій. Важливо, що на цій фазі не відбувається відбір – всі ідеї фіксуються без оцінювання.

Фаза 4: Прототипування – матеріалізація ідей

Мета фази полягає у трансформації абстрактних ідей у відчутні прототипи інтерфейсів, з якими можна взаємодіяти і які можна тестувати.

Прототипування є конвергентною фазою: з великого набору ідей відбираються найбільш перспективні для деталізації. Ключовий принцип: прототипи створюються швидко і з мінімальними витратами для максимізації кількості ітерацій.

Розрізняють три рівні деталізації прототипів. Низька деталізація передбачає паперові прототипи – найшвидший спосіб матеріалізації ідей, що дозволяє тестувати інформаційну архітектуру та навігацію (Snyder, 2003: 15). Середня деталізація включає цифрові схематичні зображення без деталізованого візуального дизайну, що фокусуються на структурі та ієрархії інформації. Висока деталізація передбачає реалістичні візуальні дизайни з інтерактивністю, що дозволяють тестувати як функціональні, так і емоційні аспекти.

Специфіка прототипування освітніх інтерфейсів полягає в тому, що прототипи повинні включати не лише статичні екрани, а й динаміку взаємодії здобувача професійної освіти з навчальним контентом. Для тестової системи критично важливим є прототипування послідовних станів: початкового, процесуального, станів зворотного зв'язку та завершального. Для адаптивних інтерфейсів студенти створюють сценарії – типові послідовності взаємодії для різних типів користувачів.

Фаза 5: Тестування – валідація рішень з користувачами

Мета фази полягає в отриманні емпіричних даних про те, як реальні користувачі взаємодіють з прототипом, які проблеми виникають, чи відповідає інтерфейс їхнім потребам. Тестування не є фінальною валідацією готового продукту, а джерелом інсайтів для наступної ітерації проектування.

Основним методом є модерзоване тестування зручності використання, коли студент запрошує представників цільової аудиторії і просить виконати конкретні завдання з прототипом. Дослідник спостерігає за діями користувача, фіксує помилки, вагання, коментарі. Метод коментування дій вголос дозволяє зрозуміти ментальну модель користувача (Fan, Shi, Truong, 2020: 95).

На відміну від стандартного тестування зручності використання, тестування освітніх інтерфейсів повинно включати педагогічні метрики. Використовуються тести знань до та після взаємодії з інтерфейсом для виявлення навчального ефекту, коментування вголос під час навчання для виявлення концептуального розуміння, опитування мотивації після використання інтерфейсу (Ryan, 1982: 452).

Студенти систематизують зібрані дані, виявляючи повторювані проблеми. Критичні проблеми, що блокують досягнення мети, мають найвищий

пріоритет для виправлення. Важливо культивувати ставлення, що кожна виявлена проблема є можливістю покращити дизайн.

Критично важливо підкреслити, що п'ять фаз дизайн-мислення не є лінійною послідовністю. Реальний процес є ітеративним: результати тестування часто призводять до повернення до попередніх фаз. Якщо виявлено хибність базових припущень про потреби користувачів – повернення до фази емпатії; якщо прототип не вирішує проблему – повернення до фази визначення; якщо тестування виявило концептуальні проблеми – повернення до ідеації; якщо проблеми на рівні деталей – коригування в межах прототипування.

Для академічного проєкту реалістичними є дві-три повні ітерації циклу створення та тестування прототипу. Кожна ітерація підвищує якість рішення і поглиблює розуміння студентом проблеми.

Імплементация дизайн-мислення вимагає трансформації традиційних форм організації освітнього процесу від лекційно-семінарської моделі до студійно-проектної моделі.

Дизайн-спринти є п'ятиденним інтенсивним форматом проєктної роботи (Knapp, Zeratsky, Kowitz, 2016). Структура включає розуміння проблеми через експертні інтерв'ю та аналіз даних, індивідуальне генерування ідей, відбір найкращої ідеї через структуроване голосування, створення реалістичного прототипу та тестування з реальними користувачами. Адаптація до академічного контексту передбачає двотижневий формат замість п'яти днів поспіль, зберігаючи логіку фаз.

Інструменти проєктування є центральним засобом професійної діяльності дизайнера інтерфейсів. Використовуються хмарні інструменти для дизайну інтерфейсів, що дозволяють реального часу колаборацію, створення інтерактивних прототипів без коду, доступ до бібліотек готових компонентів. Принципове значення цих інструментів полягає в тому, що вони дозволяють створювати реалістичні прототипи без написання коду, що знімає технічний бар'єр і дозволяє фокусуватися на дизайні досвіду.

Водночас важливо культивувати навичку швидкого прототипування олівцем і папером як найшвидший спосіб екстерналізації та комунікації ідей. Паперовий прототип можна створити за

п'ятнадцять хвилин і одразу протестувати, тоді як створення цифрового прототипу може зайняти кілька годин.

Командна робота є важливою формою організації, оскільки професійне проєктування інтерфейсів є колаборативним процесом. В академічних проєктах доцільно організувати роботу студентів у командах з розподілом ролей: дослідження користувачів, проєктування інтерфейсів, стратегія контенту, координація. У контексті педагогічної спеціалізації формується специфічна роль педагогічного дизайнера інтерфейсів, який виконує дослідження з фокусом на педагогічний контекст, проєктує інтерфейси з орієнтацією на педагогічні цілі, оцінює рішення за педагогічними метриками.

Висновки. Імплементация методології дизайн-мислення є процесуальною умовою підготовки бакалаврів з професійної освіти до проєктування освітніх інтерфейсів. Студенти опановують не лише статичні знання про принципи дизайну інтерфейсів та педагогічні теорії, а процедурне знання – здатність діяти у нестандартних ситуаціях проєктування, навігувати в просторі невизначеності, генерувати й валідувати інноваційні рішення.

П'ять фаз дизайн-мислення – емпатія, визначення, ідеація, прототипування, тестування – створюють опорну структуру для організації складного процесу проєктування, роблячи його доступним для студентів-початківців. Ітеративна природа методології культивує ставлення до помилок не як до провалу, а як до можливості навчання, що є критично важливим для інноваційної діяльності.

Використання сучасних інструментів прототипування без необхідності програмування дозволяє студентам швидко матеріалізувати ідеї і тестувати їх з реальними користувачами, отримуючи емпіричні дані для обґрунтування дизайнерських рішень. Це перетворює проєктування з суб'єктивної творчості на практику, що базується на даних про потреби користувачів і ефективність рішень.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною валідацією ефективності запропонованої моделі через експериментальне дослідження, розробкою навчально-методичного забезпечення для викладачів, дослідженням довгострокових ефектів навчання на основі дизайн-мислення на професійну траєкторію випускників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горбатюк Р. М., Козак Ю. Ю. Педагогічні умови формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю в педагогічних університетах. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2018. Т. 6, № 3. С. 33–47.
2. Ali Amer Jid Almahri F., Bell D., Arzoky M. Personas design for conversational systems in education. *Informatics*. 2019. Vol. 6, No. 4. Article 46. <https://doi.org/10.3390/informatics6040046>
3. de Villiers R. Design thinking as a problem solving tool. *The Handbook of Creativity & Innovation in Business: A Comprehensive Toolkit of Theory and Practice for Developing Creative Thinking Skills*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. P. 223–242. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2180-3_11
4. Earle A. G., Leyva-de la Hiz D. I. The wicked problem of teaching about wicked problems: Design thinking and emerging technologies in sustainability education. *Management Learning*. 2021. Vol. 52, No. 5. P. 581–603.
5. Ericsson K. A. Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview. *Academic Emergency Medicine*. 2008. Vol. 15, No. 11. P. 988–994. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x>
6. Fan M., Shi S., Truong K. N. Practices and Challenges of Using Think-Aloud Protocols in Industry: An International Survey. *Journal of Usability Studies*. 2020. Vol. 15, No. 2. P. 85–102.
7. Goel A. K. Design, analogy, and creativity. *IEEE Expert*. 2002. Vol. 12, No. 3. P. 62–70. <https://doi.org/10.1109/64.590078>
8. Knapp J., Zeratsky J., Kowitz B. *Sprint: How to solve big problems and test new ideas in just five days*. Simon and Schuster, 2016. 288 p.
9. Pande M., Bharathi S. V. Theoretical foundations of design thinking – A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skills and Creativity*. 2020. Vol. 36. Article 100637. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637>
10. Ryan R. M. Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1982. Vol. 43, No. 3. P. 450–461. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.3.450>
11. Schön D. A. *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Routledge, 2017. 374 p. <https://doi.org/10.4324/9781315237473>
12. Snyder C. *Paper prototyping: The fast and easy way to design and refine user interfaces*. Morgan Kaufmann, 2003. 408 p.
13. Yu Q., Yu K., Lin R. A meta-analysis of the effects of design thinking on student learning. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2024. Vol. 11, No. 1. Article 12.

REFERENCES

1. Horbatiuk R. M., Kozak Yu. Yu. (2018) Pedagogichni umovy formuvannya hrafichnoi kompetentnosti maibutnix inzheneriv-pedahohiv kompiuternoho profilu v pedagogichnykh universytetakh [Pedagogical conditions for the formation of graphic competence of future engineers-teachers of computer profile in pedagogical universities]. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. Vol. 6, No. 3. P. 33–47 [in Ukrainian].
2. Ali Amer Jid Almahri F., Bell D., Arzoky M. (2019) Personas design for conversational systems in education. *Informatics*. Vol. 6, No. 4. Article 46.
3. de Villiers R. (2022) Design thinking as a problem solving tool. *The Handbook of Creativity & Innovation in Business: A Comprehensive Toolkit of Theory and Practice for Developing Creative Thinking Skills*. Singapore: Springer Nature Singapore. P. 223–242.
4. Earle A. G., Leyva-de la Hiz D. I. (2021) The wicked problem of teaching about wicked problems: Design thinking and emerging technologies in sustainability education. *Management Learning*. Vol. 52, No. 5. P. 581–603.
5. Ericsson K. A. (2008) Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview. *Academic Emergency Medicine*. Vol. 15, No. 11. P. 988–994.
6. Fan M., Shi S., Truong K. N. (2020) Practices and Challenges of Using Think-Aloud Protocols in Industry: An International Survey. *Journal of Usability Studies*. Vol. 15, No. 2. P. 85–102.
7. Goel A. K. (2002) Design, analogy, and creativity. *IEEE Expert*. Vol. 12, No. 3. P. 62–70.
8. Knapp J., Zeratsky J., Kowitz B. (2016) *Sprint: How to solve big problems and test new ideas in just five days*. Simon and Schuster. 288 p.
9. Pande M., Bharathi S. V. (2020) Theoretical foundations of design thinking – A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skills and Creativity*. Vol. 36. Article 100637.
10. Ryan R. M. (1982) Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 43, No. 3. P. 450–461.
11. Schön D. A. (2017) *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Routledge. 374 p.
12. Snyder C. (2003) *Paper prototyping: The fast and easy way to design and refine user interfaces*. Morgan Kaufmann. 408 p.
13. Yu Q., Yu K., Lin R. (2024) A meta-analysis of the effects of design thinking on student learning. *Humanities and Social Sciences Communications*. Vol. 11, No. 1. Article 12.

Дата першого надходження рукопису до видання: 07.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 12.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025