

Національна академія педагогічних наук України  
Інститут цифровізації освіти

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**БОЛОТІНА ВІКТОРІЯ ВАСИЛІВНА**

УДК 004.92:[37.036+378.147]

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У**  
**ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

011 Освітні, педагогічні науки

01 Освіта/Педагогіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело, а всі частини тексту дисертації, під час написання яких використовувалися технології штучного інтелекту, перевірені та відредаговані мною особисто.



В.В.Болотіна

Науковий керівник **Вакалюк Тетяна Анатоліївна**, доктор педагогічних наук,  
професор

Київ 2026

## АНОТАЦІЯ

*Болотіна В.В.* Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, 01 Освіта/Педагогіка. – Інститут цифровізації освіти. – Київ, 2026.

### **Зміст анотації.**

У дисертаційному дослідженні здійснено теоретичне обґрунтування та експериментальну перевірку методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. Актуальність дослідження зумовлена стійким зростанням вимог ринку праці до творчого потенціалу ІТ-фахівців, прискоренням цифрової трансформації освітнього середовища в умовах поствоєнного відновлення України та недостатньою розробленістю проблеми цілеспрямованого формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій засобами комп'ютерної графіки у вітчизняній і зарубіжній педагогіці.

Конкретизовано сутність поняття *«креативність бакалаврів галузі інформаційних технологій»*, яке розглядається як інтегративна якість майбутнього фахівця, що проявляється у здатності генерувати оригінальні ідеї, відмовлятися від стереотипних способів мислення, висувати гіпотези та продукувати нові комбінації. Встановлено відмінність між поняттями *«креативність»* (орієнтована на результат – новий, непередбачуваний спосіб погляду на проблему, втілений у конкретному продукті діяльності) та *«творчість»* (акцентує процес). Визначено роль засобів комп'ютерної графіки як середовища, де технічні навички і креативне мислення розвиваються паралельно.

У результаті теоретичного аналізу наукової літератури з'ясовано, що використання засобів комп'ютерної графіки у професійній підготовці майбутніх ІТ-фахівців є важливим чинником розвитку креативного мислення,

формування візуальної культури та здатності до проектної діяльності. Досліджено провідні концепції креативності: «інвестиційну» теорію Стернберга–Любарта, системну теорію Чиксентмігаї, параметри дивергентного мислення Гілфорда та Торренса, гуманістичну концепцію Маслоу. Зазначені теорії взаємодоповнюють одна одну та в сукупності утворюють теоретико-методологічну основу дослідження.

Проаналізовано вітчизняний та зарубіжний досвід використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності IT-фахівців. Встановлено, що у вітчизняній практиці потенціал засобів комп'ютерної графіки реалізується переважно через поняття «графічних умінь», тоді як зарубіжний досвід – студійне викладання, проектне та конструктивістське навчання – акцентує безпосередній зв'язок між роботою в середовищах засобів комп'ютерної графіки і розвитком дивергентного мислення. З'ясовано, що різні групи засобів комп'ютерної графіки (растрові, векторні, тривимірні, UX/UI-орієнтовані, генеративні ШІ-інструменти) по-різному впливають на розвиток конкретних складників креативності. Визначено шість ключових причин, що обумовлюють значення розвитку креативності бакалаврів галузі IT засобами комп'ютерної графіки: стимулювання технологічних інновацій, розв'язання нестандартних задач, підвищення конкурентоспроможності на ринку праці, адаптивність до технологічних змін, якість UX/UI-проектування та інтеграція технічного і художнього мислення.

Досліджено особливості розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах післявоєнного відновлення України. Встановлено, що IT-сектор є одним із ключових рушіїв відбудови країни, а воєнний час одночасно є чинником викликів і нових можливостей: прискорена цифрова трансформація, нові інструменти дистанційного проектування та реальні задачі відбудови формують унікальне педагогічне середовище для розвитку креативності.

На основі експертного опитування 12 фахівців IT-сфери та цифрового дизайну із 25 потенційних складників креативності, обґрунтованих у

теоретичному аналізі, визначено 15 ключових показників креативності бакалаврів галузі ІТ. Узгодженість експертних оцінок підтверджено за допомогою коефіцієнта конкордації Кенделла. Складники систематизовано за трьома критеріями: когнітивним (генерація ідей, гнучкість мислення, візуальна абстракція, символізація та узагальнення образів, системність мислення); операційно-діяльнісним (технологічна гнучкість, інтеграція різних типів графіки, просторове мислення, здатність працювати в умовах обмежень, самостійність творчих рішень); рефлексивно-комунікативним (аргументація рішень, комунікативна креативність, естетична чутливість, рефлексія та самокорекція, оригінальність). Визначено чотири рівні сформованості креативності: високий, достатній, середній, низький.

Проведено аналіз 23 сучасних засобів комп'ютерної графіки п'яти груп (растрові, векторні, UX/UI, системи 3D-моделювання, генеративні ШІ-інструменти) та обґрунтовано систему критеріїв їх педагогічно доцільного добору: креативно-розвивальний, функціонально-технологічний, дидактичний, комунікаційний та професійно-орієнтований. На основі експертного оцінювання визначено шість інструментів, що мають найбільший потенціал для формування креативності: Adobe Photoshop та Krita (растрова графіка), Adobe Illustrator (векторна графіка), Figma (UX/UI-проектування), Blender (3D-моделювання), Stable Diffusion (генеративний ШІ).

Обґрунтовано та розроблено структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, що включає чотири взаємопов'язані блоки: цільовий (мета, дві передумови, п'ять принципів: інтеграції теорії та практики, варіативності та адаптивності, креативної свободи, проблемно-орієнтованого навчання, співпраці та командної роботи; чотири підходи: особистісно-орієнтований, ситуаційний, діяльнісний, проєктний); змістово-технологічний (мотиваційний компонент, чотири ролі викладача, п'ять етапів навчального процесу, складники креативності, цілі навчання, форми, методи, засоби); блок оцінювання (три критерії, чотири рівні

сформованості, цикл зворотного зв'язку) та результативний (сформована креативність як інтегративна якість особистості).

Розроблено методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, реалізовану в межах вибіркової навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика». Структура дисципліни включає два змістові модулі, 32 години лекцій (16 тем), 32 години лабораторних занять (8 робіт як етапів наскрізного проєкту з розробки авторського брендбуку) та 56 годин самостійної роботи (8 індивідуальних творчих завдань). Кожна лабораторна робота тематично пов'язана з двома лекціями та цілеспрямовано формує конкретні складники креативності через інтеграцію п'яти груп засобів комп'ютерної графіки.

Методичне забезпечення поєднує сім методів: проєктний, проблемно-орієнтоване навчання, фасилітоване обговорення, евристичний, командну роботу, гейміфіковані методи та методи контролю. Реалізація методики здійснюється через п'ять послідовних етапів навчального процесу, визначених у структурно-функціональній моделі: від ознайомлення з функціоналом графічних інструментів до рефлексії та доопрацювання проєктів на основі коментарів, що забезпечує поступовий перехід студентів від репродуктивної діяльності до творчої автономії.

Розкрито окремі компоненти методики через систему лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту. Перший змістовий модуль закладає основи роботи над брендом і формує когнітивний та операційно-діяльнісний складники креативності через лабораторні роботи з генерування концепції бренду засобами ШІ (Stable Diffusion), розробки логотипу (Adobe Illustrator), колірної та шрифтової ідентифікації (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator) і проєктування корпоративної документації (Figma). Другий модуль розширює межі творчої діяльності через тривимірне моделювання сувенірної продукції (Blender), інтегративний дизайн реклами, оформлення брендбуку та публічну презентацію результатів.

Основним інструментом діагностики сформованості креативності є анкети, що заповнюються студентами на початку та наприкінці вивчення дисципліни. Оцінювання здійснюється трьома процедурами (діагностичне, проміжне, підсумкове) із застосуванням оцінювання викладачем, взаємооцінювання та самооцінювання.

Ефективність методики підтверджено результатами педагогічного експерименту, проведеного зі студентами спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Державного університету «Житомирська політехніка». Результати констатувального етапу засвідчили переважання середнього рівня сформованості креативності студентів. Однорідність контрольної та експериментальної груп підтверджено за допомогою  $\lambda$ -критерію Колмогорова–Смирнова. Після впровадження авторської методики у навчальний процес експериментальної групи зафіксовано позитивну динаміку: зросла частка студентів із достатнім і високим рівнями та зменшилася кількість студентів із низьким і середнім рівнями. Статистична обробка результатів за допомогою критерію  $\chi^2$  Пірсона засвідчила наявність статистично значущих відмінностей між показниками контрольної та експериментальної груп після формувального етапу, що підтверджує ефективність запропонованої методики та висунуту гіпотезу дослідження.

***Наукова новизна та теоретичне значення отриманих результатів*** полягають у тому, що:

*вперше:* розроблено критерії та показники добору засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій; структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, що включає чотири блоки (цільовий, змістово-технологічний, оцінювання, результативний) і реалізується через п'ять послідовних етапів навчального процесу; методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, яка ґрунтується на інтеграції п'яти груп засобів

комп'ютерної графіки (растрових, векторних, UX/UI-інструментів, систем 3D-моделювання та генеративних засобів ШІ) у межах наскрізного проєкту з розробки авторського брендбуку та спрямована на розвиток когнітивного, операційно-діяльнісного та рефлексивно-комунікативного складників креативності;

*уточнено* зміст поняття «креативність бакалаврів галузі інформаційних технологій» у контексті використання засобів комп'ютерної графіки.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в тому, що:

- здійснено добір засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій;
- розроблену методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ впроваджено в навчальний процес Державного університету «Житомирська політехніка» під час викладання дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»;
- розроблені рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Матеріали дослідження можуть бути використані у закладах вищої освіти і наукових установах під час підготовки бакалаврів та магістрів галузі ІТ, для удосконалення освітнього процесу та у самоосвітній діяльності науково-педагогічних кадрів.

**Ключові слова:** комп'ютерна графіка, креативність, бакалаври інформаційних технологій, засоби комп'ютерної графіки, брендбук, цифровий дизайн, 3D-моделювання, генеративний штучний інтелект, UX/UI, растрова графіка, векторна графіка, освітній процес, проєктний підхід, підготовка фахівців з комп'ютерних наук.

## ABSTRACT

*Bolotina V.V. The Use of Computer Graphics Tools in Developing the Creativity of Bachelor's Degree Students in the Field of Information Technologies.* Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy, specialty 011 Educational and Pedagogical Sciences, 01 Education/Pedagogy. – Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine. – Kyiv, 2026.

**Abstract content.** The dissertation presents a theoretical substantiation and experimental verification of a methodology for using computer graphics tools to develop the creativity of bachelor's degree students in the field of information technologies.

The relevance of the study is determined by the sustained growth of labor market demands for the creative potential of IT professionals, the acceleration of digital transformation of the educational environment in the context of Ukraine's post-war recovery, and the insufficient development of the problem of purposefully fostering creativity in IT bachelor's students through computer graphics tools in both domestic and foreign pedagogy.

The essence of the concept of "creativity of bachelor's degree students in the field of information technologies" has been specified. It is understood as an integrative quality of a future specialist, manifested in the ability to generate original ideas, reject stereotypical modes of thinking, formulate hypotheses, and produce new combinations. A distinction is drawn between "creativity" (outcome-oriented – a new, unpredictable way of viewing a problem embodied in a concrete product) and "creative activity" (process-oriented). The role of computer graphics tools as an environment in which technical skills and creative thinking develop in parallel has been determined.

Theoretical analysis of the scholarly literature established that the use of computer graphics tools in the professional training of future IT specialists is an important factor in developing creative thinking, forming visual culture, and cultivating the capacity for project-based activity. Leading theories of creativity were examined: the investment theory of Sternberg and Lubart, the systems theory of

Csikszentmihalyi, Guilford's and Torrance's parameters of divergent thinking, and Maslow's humanistic conception. These theories are mutually complementary and together form the theoretical and methodological foundation of the study.

Domestic and international experience in using computer graphics tools to develop the creativity of IT specialists was analysed. It was found that in domestic practice, the potential of computer graphics tools is realized primarily through the concept of "graphic skills," while international experience – studio teaching, project-based and constructivist learning – emphasizes the direct link between work in computer graphics environments and the development of divergent thinking. It was established that different groups of computer graphics tools (raster, vector, three-dimensional, UX/UI-oriented, and generative AI tools) influence specific components of creativity in different ways.

Six key reasons underlying the importance of developing creativity in IT bachelor's students through computer graphics tools were identified: stimulating technological innovation, solving non-standard problems, enhancing competitiveness in the labour market, adaptability to technological change, quality of UX/UI design, and the integration of technical and artistic thinking.

The features of developing creativity in IT bachelor's students in the context of Ukraine's post-war recovery were investigated. It was established that the IT sector is one of the key drivers of national reconstruction, and that wartime simultaneously presents both challenges and new opportunities: accelerated digital transformation, new remote design tools, and real-world reconstruction tasks create a unique pedagogical environment for fostering creativity.

Based on an expert survey of 12 specialists in IT and digital design, 15 key indicators of creativity in IT bachelor's students were identified from 25 potential components substantiated in the theoretical analysis. The consistency of expert evaluations was confirmed using Kendall's coefficient of concordance. The components were systematised according to three criteria: cognitive (idea generation, cognitive flexibility, visual abstraction, symbolisation and generalisation of images, systemic thinking); operational-activity-based (technological flexibility, integration

of different types of graphics, spatial thinking, ability to work under constraints, independence of creative decisions); and reflective-communicative (argumentation of decisions, communicative creativity, aesthetic sensitivity, reflection and self-correction, originality). Four levels of creativity formation were defined: high, sufficient, intermediate, and low.

Twenty-three contemporary computer graphics tools from five groups (raster, vector, UX/UI, 3D modelling systems, and generative AI tools) were analysed, and a system of criteria for their pedagogically sound selection was substantiated: creativity-developing, functional-technological, didactic, communicative, and professionally oriented. Based on expert evaluation, six tools with the greatest potential for developing creativity were identified: Adobe Photoshop and Krita (raster graphics), Adobe Illustrator (vector graphics), Figma (UX/UI design), Blender (3D modelling), and Stable Diffusion (generative AI).

A structural-functional model for using computer graphics tools in developing the creativity of IT bachelor's students was substantiated and developed. The model comprises four interrelated blocks: the target block (goal, two prerequisites, five principles — integration of theory and practice, variability and adaptability, creative freedom, problem-based learning, collaboration and teamwork; four approaches — student-centred, situational, activity-based, and project-based); the content-technological block (motivational component, four teacher roles, five stages of the learning process, creativity components, learning objectives, forms, methods, and tools); the assessment block (three criteria, four levels of formation, feedback cycle); and the outcomes block (creativity formed as an integrative personal quality).

A methodology for using computer graphics tools in developing the creativity of IT bachelor's students was developed and implemented within the elective discipline "Brand Theory, Design and Identity." The structure of the discipline includes two content modules, 32 hours of lectures (16 topics), 32 hours of laboratory sessions (8 tasks as stages of a through-project for developing an original brand book), and 56 hours of independent work (8 individual creative assignments). Each laboratory session is thematically linked to two lectures and purposefully develops

specific creativity components through the integration of five groups of computer graphics tools. The methodological support combines seven methods: project-based, problem-based learning, facilitated discussion, heuristic, teamwork, gamified methods, and assessment methods.

The methodology is implemented through five successive stages of the learning process defined in the structural-functional model: from familiarisation with the functionality of graphic tools to reflection and revision of projects based on feedback, ensuring a gradual transition of students from reproductive activity to creative autonomy.

Individual components of the methodology are disclosed through the system of laboratory tasks as stages of the through-project. The first content module lays the foundations of brand development and fosters the cognitive and operational-activity components of creativity through laboratory tasks involving AI-based brand concept generation (Stable Diffusion), logo design (Adobe Illustrator), color and typographic identity (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator), and corporate documentation design (Figma). The second module expands the scope of creative activity through three-dimensional modelling of promotional products (Blender), integrative advertising design, brand book layout, and public presentation of results.

The primary diagnostic tool for assessing creativity formation is questionnaires completed by students at the beginning and end of the course. Assessment is carried out through three procedures (diagnostic, formative, and summative) using instructor assessment, peer assessment, and self-assessment.

The effectiveness of the methodology was confirmed by the results of a pedagogical experiment conducted with students of speciality 122 "Computer Science" at Zhytomyr Polytechnic State University. The results of the ascertaining stage indicated a predominance of the intermediate level of creativity formation among students. The homogeneity of the control and experimental groups was confirmed using the Kolmogorov–Smirnov  $\lambda$ -criterion. Following the introduction of the proposed methodology into the educational process of the experimental group, a positive dynamic was recorded: the proportion of students at the sufficient and high

levels increased, while the number of students at the low and intermediate levels decreased. Statistical processing of the results using Pearson's  $\chi^2$  criterion confirmed the presence of statistically significant differences between the indicators of the control and experimental groups after the formative stage, thus validating the effectiveness of the proposed methodology and the research hypothesis.

**The scientific novelty and theoretical significance** of the results obtained consist in the following. For the first time: criteria and indicators for selecting computer graphics tools for developing the creativity of IT bachelor's students have been developed; a structural-functional model for using computer graphics tools in developing the creativity of IT bachelor's students has been created, comprising four blocks (target, content-technological, assessment, and outcomes) and implemented through five successive stages of the learning process; a methodology for using computer graphics tools in developing the creativity of IT bachelor's students has been developed, grounded in the integration of five groups of computer graphics tools (raster, vector, UX/UI tools, 3D modelling systems, and generative AI tools) within a through-project for developing an original brand book, aimed at developing the cognitive, operational-activity-based, and reflective-communicative components of creativity. The concept of "creativity of bachelor's degree students in the field of information technologies" in the context of using computer graphics tools has been further refined.

**The practical significance** of the results obtained consists in the following: a selection of computer graphics tools for developing the creativity of IT bachelor's students has been made; the developed methodology for using computer graphics tools in developing the creativity of IT bachelor's students has been introduced into the educational process of Zhytomyr Polytechnic State University in the teaching of the discipline "Brand Theory, Design and Identity" for students of speciality 122 "Computer Science"; recommendations for the application of computer graphics tools in the preparation of IT bachelor's students have been developed. The research materials may be used in higher education institutions and research establishments to prepare bachelor's and master's degree students in the IT field, to improve the

educational process, and for self-educational activities of academic and teaching staff.

**Keywords:** computer graphics, creativity, information technology bachelor's students, computer graphics tools, brand book, digital design, 3D modeling, generative artificial intelligence, UX/UI, raster graphics, vector graphics, educational process, project-based approach, training of computer science specialists.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Публікації в наукових фахових виданнях України

1. Bolotina V. V., Vakaliuk T. A., Moiseienko N. V., Donchev I. I. Development of creative competencies in IT bachelors: Ukrainian experience in the context of post-war recovery. *CTE Workshop Proceedings*. 2025. Vol. 12. P. 329–349. DOI:10.55056/cte.924

2. Болотіна В. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід у формуванні професійних компетентностей бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Актуальні питання гуманітарних наук. Серія: Педагогіка*. 2024. Вип. 73. С. 276–281. DOI:10.24919/2308-4863/73-1-42

3. Болотіна В. В. Доцільність використання графічних редакторів при формуванні креативних компетентностей бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Т. 2, № 64. С. 181–185 DOI:10.32782/2663-6085/2023/64.2.34

### Публікації в зарубіжних періодичних виданнях

4. Bolotina V., Trokoz Ye., Pokotylo O., Iefremov Iu., Vlasenko O. Using Figma to develop creativity in bachelors of information technology. *Sciences of Europe* (Praha, Czech Republic). 2025. No. 164. P. 44–51.

### Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Вакалюк Т. А., Болотіна В. В. Проектування User Experience та User Interface вебсистеми для наукової роботи співробітників закладів вищої освіти. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення* : тези V Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2022. С. 8–9. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/povnyy-tekst.pdf> (дата звернення: 10.05.2025).

6. Болотіна В. В. Аналіз освітньо-професійних програм бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Наукова молодь-2023: збірник матеріалів XI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених* (21 листопада 2023 р.). Київ, 2023. С. 23–25. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738725/1/%21%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80>

[%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97\\_%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0\\_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8C\\_2023.pdf](#) (дата звернення: 01.05.2025).

7. Болотіна В. В., Панібратець О. Д. Обробка зображень засобами Adobe Photoshop з використанням штучного інтелекту. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції* (29–30 листопада 2023 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2023. С. 97–98. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/199.pdf> (дата звернення: 10.09.2025).

8. Керест Н. І., Болотіна В. В. Роль комп'ютерної графіки у створенні логотипів: техніки, інструменти та тенденції. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024 : тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції* (28–29 березня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. С. 122-123. URL:<https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/122.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

9. Петришин А. О., Болотіна В. В. Ефективне використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів корпоративної айдентики. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024: тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції* (28–29 березня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. С. 97-98. URL:<https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/97.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

10. Болотіна В. В., Костевський А. І. Растрова та векторна графіка: сфери застосування. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції* (02–03 грудня 2024 р.). Житомир: Житомирська політехніка, 2024. С. 348-349. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/335.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

11. Болотіна В. В., Павленко Д. О. Ідеограм: AI-помічник для створення графіки в UX/UI дизайні. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції* (02–03 грудня

2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. С. 304-305. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/293.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

12. Болотіна В. В., Вакалюк Т. А. Використання відкритого сервісу для проектування UI/UX Figma у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України* (23 лютого 2024 р., м. Київ). Київ : ІЦО НАПН України, 2024. С. 13-15. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740554/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D1%82%D0%B5%D0%B7\\_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97\\_2024\\_v2.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740554/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%B7_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97_2024_v2.pdf) (дата звернення: 10.02.2025).

13. Болотіна В. В., Вакалюк Т. А. Можливості графічного редактора Adobe Photoshop для створення дизайн-проектів. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України* (27 лютого 2025 р.). Київ, 2025. С. 13-15. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745107/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D1%82%D0%B5%D0%B7\\_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97\\_2025\\_%D1%84%D1%96%D0%BD2.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745107/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%B7_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97_2025_%D1%84%D1%96%D0%BD2.pdf) (дата звернення: 10.02.2025).

14. Ячменьова С. О., Болотіна В. В. Використання штучного інтелекту в комп'ютерній графіці. *XV Міжнародна науково-технічна конференція (28–29 березня 2025 р.): тези доповідей*. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. С. 315–316. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/315.pdf> (дата звернення: 10.02.2025).

15. Козлик С. О., Болотіна В. В. Типологія слоганів та їх розробка у графічних редакторах. *XV Міжнародна науково-технічна конференція (28–29 березня 2025 р.): тези доповідей*. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. С.

217. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/217.pdf> (дата звернення: 10.02.2025).

### **Публікації апробаційного характеру в зарубіжних виданнях**

16. Bolotina V., Vakaliuk T., Harbych-Moshora O., Kontsedailo V. Branding Theory, Design and Identity Course Teaching Experience for Modern IT Specialists. *Proceedings of the 4th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML)*. SciTePress, 2024. P. 191–203. DOI:10.5220/0012660100003737.

### **Наукові праці, що додатково відображають результати дисертації**

17. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень». Частина 1 для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2022. 35 с.

18. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» заочної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 42 с.

19. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень». Частина 2 для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 59 с.

20. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. 32 с.

## Зміст

Перелік умовних скорочень .....	20
Вступ .....	21
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....</b>	<b>29</b>
1.1. Становлення поняття креативності.....	29
1.2. Вітчизняний та зарубіжний досвід використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій .....	46
1.3. Розвиток креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах поствоєнного відновлення України.....	55
Висновки до розділу 1 .....	63
<b>РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</b>	<b>66</b>
2.1. Загальна методика дослідження.....	66
2.2. Аналіз засобів комп'ютерної графіки, що доцільно використовувати для формування креативності бакалаврів галузі ІТ.....	74
2.3. Добір засобів комп'ютерної графіки, що варто застосовувати для розвитку креативності бакалаврів галузі ІТ .....	90
2.4. Структурно-функціональна модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій .....	114
Висновки до розділу 2 .....	122
<b>РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....</b>	<b>126</b>

3.1. Загальна структура методики використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.....	126
3.2. Окремі компоненти методики використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.....	133
3.3. Рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.....	144
Висновки до розділу 3 .....	151

## **РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....153**

4.1. Організація та проведення педагогічного експерименту .....	153
4.2. Результати педагогічного експерименту.....	165
Висновки до розділу 4 .....	176
<b>Висновки .....</b>	<b>178</b>
<b>Література.....</b>	<b>185</b>
<b>Додатки.....</b>	<b>200</b>
Додаток А.....	200
Додаток Б .....	203
Додаток В.....	205
Додаток Г .....	259
Додаток Д.....	267
Додаток Е.....	271
Додаток Ж.....	274

### Перелік умовних скорочень

Скорочення, термін, позначення	Повна назва
<b>2D</b>	Two-dimensional (двовимірна графіка)
<b>3D</b>	Three-dimensional (тривимірна графіка)
<b>ЗВО</b>	Заклад вищої освіти
<b>ІКТ</b>	Інформаційно-комунікаційні технології
<b>ІТ</b>	Інформаційні технології
<b>НП</b>	Навчальний план
<b>ОК</b>	Освітній компонент
<b>ОП</b>	Освітня програма
<b>ПЗ</b>	Програмне забезпечення
<b>ТТКТ</b>	Тести креативного мислення Торренса (Torrance Tests of Creative Thinking)
<b>ШІ</b>	Штучний інтелект
<b>AI</b>	Artificial Intelligence (штучний інтелект)
<b>AR</b>	Augmented Reality (доповнена реальність)
<b>HCI</b>	Human-Computer Interaction (взаємодія людини і комп'ютера)
<b>STEM</b>	Science, Technology, Engineering, Mathematics (природничо-математична освіта)
<b>UI</b>	User Interface (інтерфейс користувача)
<b>UX</b>	User Experience (досвід користувача)
<b>UX/UI</b>	User Experience / User Interface (досвід та інтерфейс користувача)
<b>VR</b>	Virtual Reality (віртуальна реальність)

## Вступ

*Актуальність дослідження.* Сучасна сфера інформаційних технологій (ІТ) характеризується стрімким оновленням інструментарію, зростанням вимог до якості цифрових продуктів та посиленням конкуренції на глобальному ринку праці. Роботодавці очікують від випускників закладів вищої освіти (ЗВО) не лише технічної грамотності, а й здатності генерувати оригінальні ідеї, нестандартно мислити, візуалізувати складні концепції та створювати інноваційні цифрові продукти. Креативність, як здатність породжувати нове, відмовлятися від стереотипних підходів і продукувати оригінальні рішення, стає однією з ключових професійних якостей сучасного ІТ-фахівця.

Український ІТ-сектор є одним із найстійкіших сегментів національної економіки. На початку 2022 року в галузі було зайнято понад 309 000 фахівців, а сама галузь забезпечувала близько 5 % ВВП [91; 37]. Повномасштабне вторгнення Росії зумовило серйозні виклики для ІТ сектору, водночас прискоривши цифрову трансформацію освітнього середовища та актуалізувавши потребу в підготовці фахівців, здатних творчо мислити в умовах невизначеності. У контексті поствоєнного відновлення України ІТ-фахівці з розвиненою креативністю відіграватимуть вирішальну роль у зусиллях із цифрової трансформації різних секторів економіки [81; 109].

Аналіз навчальних планів та освітніх програм ІТ-спеціальностей провідних українських ЗВО (Національний університет «Запорізька політехніка», Харківський національний університет радіоелектроніки, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Державний університет «Житомирська політехніка» та ін.) засвідчив, що дисципліни переважно мають технічне спрямування і не передбачають цілеспрямованого формування творчих якостей студентів. Водночас випускники ІТ-спеціальностей затребувані не лише як програмісти, а й у сфері дизайну, UX/UI-проектування, брендингу та комп'ютерної графіки, де креативність є необхідною умовою професійного успіху [34].

Засоби комп'ютерної графіки посідають особливе місце серед інструментів розвитку креативності, оскільки поєднують технічний і художній складники діяльності. Робота з растровими, векторними, тривимірними редакторами, інструментами UX/UI-проектування та генеративними системами штучного інтелекту (ШІ) створює середовище, де технічні навички і творче мислення розвиваються паралельно. Попри це, аспект цілеспрямованого формування креативності бакалаврів галузі ІТ саме засобами комп'ютерної графіки залишається недостатньо вивченим як у вітчизняній, так і в зарубіжній педагогіці [102].

Значний внесок у дослідження поняття креативності зробили Дж. Гілфорд (J. P. Guilford) [82], Е. Торренс (E. P. Torrance) [125], Р. Стернберг (R. J. Sternberg) [119; 120; 121], Т. Любарт (T. I. Lubart) [121], М. Чиксентмігаї (M. Csikszentmihalyi) [70], А. Маслоу (A. Maslow) [96]. Питання графічної підготовки та використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності студентів розглядають вітчизняні науковці: М. Балаба [2], О. Глазунова [22], К. Осадча [33], І. Бондаренко [17], І. Гевко [20], О. Писарчук [20], А. Гедзик [21], О. Сажієнко [21], О. Антонова [1], О. Гурська [23], І. Воронцова [19]. Зарубіжний досвід представлено у працях Д. Горовіца (D. Horowitz) [87], Е. Берецькі (E. O. Bereczki) [57] та інших.

Водночас аналіз наукових джерел засвідчує, що проблема цілеспрямованого використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ не була предметом окремого дослідження.

Проведений аналіз дозволив виявити низку суперечностей:

– між зростаючими вимогами ринку праці до креативності ІТ-фахівців та недостатнім рівнем сформованості креативності випускників закладів вищої освіти, навчальні плани яких переважно мають технічне спрямування і не передбачають цілеспрямованого формування творчих якостей студентів;

– між значним потенціалом засобів комп'ютерної графіки для розвитку креативності та їх недостатнім цілеспрямованим використанням у навчальному процесі ІТ-спеціальностей;

– між об'єктивною потребою у науково обґрунтованій методиці використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ та відсутністю відповідних теоретико-методичних розробок у вітчизняній і зарубіжній педагогіці.

Необхідність розв'язання зазначених суперечностей зумовила вибір теми дисертаційного дослідження: «Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій».

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертації затверджена Вченою радою Інституту цифровізації освіти НАПН України (протокол № 14 від 30 жовтня 2023р.) та узгоджена Міжвідомчою радою з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології НАПН України (протокол № 2 від 04 червня 2024 р.).

Дисертаційне дослідження виконувалось на базі Інституту цифровізації освіти НАПН України відповідно до науково-дослідних робіт відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти: «Методологія використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти» (2021–2023) (ДР № 0121U107673); «Проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів» (2024–2025) (ДР № 0124U000671). Дисертаційне дослідження виконувалось також у відповідності до міжнародних проєктів: Еразмус+ / Cooperation Partnership "Розвиток підприємницьких компетентностей через фріланс" (ENTEEF "Fostering Entrepreneurship through Freelancing", напрям: Cooperation partnerships in higher education +KA220-HED, номер проєкту: 2024-1-PL01-KA220-HED-000248152, <https://enteef.uek.krakow.pl/team-ukraine/>).

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати та розробити методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Визначена мета досягається шляхом вирішення таких **завдань**:

1. Визначити стан розробленості проблеми у науковій літературі та у практиці формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

2. Провести аналіз наявних засобів комп'ютерної графіки, що використовуються у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій та розробити відповідні критерії їх добору.

3. Теоретично обґрунтувати та розробити структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

4. Розробити методика використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій та перевірити її ефективність.

5. Розробити рекомендації з використання засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

**Об'єкт дослідження** – процес формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

**Предмет дослідження** – методика використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

**Гіпотеза дослідження** полягає в тому, що рівень сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій підвищиться, якщо у освітній процес впровадити науково обґрунтовану методика, побудовану на основі структурно-функціональної моделі, що передбачає інтегроване використання засобів комп'ютерної графіки п'яти груп (растрових, векторних, UX/UI, 3D, генеративних ШІ-інструментів) у межах наскрізного проектування.

Для вирішення визначених завдань використовувалась низка **методів дослідження**:

– *теоретичних*, зокрема аналіз, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення, що використовувалися для вивчення наукових джерел з проблеми формування креативності та використання засобів комп'ютерної

графіки у вищій освіті, уточнення понятійно-термінологічного апарату дослідження, обґрунтування моделі формування креативності;

– *емпіричних*, зокрема педагогічне спостереження, анкетування студентів, метод експертного оцінювання, педагогічний експеримент, що застосовувалися для визначення рівня сформованості креативності студентів та перевірки ефективності запропонованої методики;

– *методів математичної статистики*, що використовувалися для обробки результатів педагогічного експерименту та підтвердження достовірності отриманих даних.

***Наукова новизна та теоретичне значення отриманих результатів*** полягають у тому, що:

*вперше*: розроблено критерії та показники добору засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій; структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, що включає чотири блоки (цільовий, змістово-технологічний, оцінювання, результативний) і реалізується через п'ять послідовних етапів навчального процесу; методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, яка ґрунтується на інтеграції п'яти груп засобів комп'ютерної графіки (растрових, векторних, UX/UI-інструментів, систем 3D-моделювання та генеративних засобів ШІ) у межах наскрізного проєкту з розробки авторського брендбуку та спрямована на розвиток когнітивного, операційно-діяльнісного та рефлексивно-комунікативного складників креативності;

*уточнено* зміст поняття «креативність бакалаврів галузі інформаційних технологій» у контексті використання засобів комп'ютерної графіки.

***Практичне значення отриманих результатів*** полягає в тому, що:

- здійснено добір засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій;

- розроблену методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ впроваджено в навчальний процес Державного університету «Житомирська політехніка» під час викладання дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»;
- розроблені рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Матеріали дослідження можуть бути використані у закладах вищої освіти і наукових установах під час підготовки бакалаврів та магістрів галузі ІТ, для удосконалення освітнього процесу та у самоосвітній діяльності науково-педагогічних кадрів.

***Упровадження результатів дослідження.*** Результати дослідження впроваджено в процес підготовки бакалаврів галузі ІТ. Експериментальною базою дослідження стали Державний університет “Житомирська політехніка”, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Криворізький державний педагогічний університет (КДПУ), Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького.

***Особистий внесок здобувача.*** У наукових працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: обґрунтовано вітчизняний та зарубіжний досвід формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах поствоєнного відновлення України [4]; описано окремі можливості використання відкритого сервісу для проектування UI/UX Figma у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій [11]; обґрунтовано доцільність використання графічного редактора Adobe Photoshop для створення дизайн-проектів у контексті формування креативності [12]; описано окремі елементи досвіду викладання курсу «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» для підготовки сучасних ІТ-фахівців [61]; описано окремі можливості використання засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі

інформаційних технологій із застосуванням Figma [60]; описано проєктування User Experience та User Interface вебсистеми для наукової роботи співробітників закладів вищої освіти [18]; описано окремі можливості обробки зображень засобами Adobe Photoshop з використанням штучного інтелекту [15]; описано роль комп'ютерної графіки у створенні логотипів, техніки та інструменти [27]; обґрунтовано окремі аспекти використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів корпоративної айдентики [36]; описано окремі сфери застосування растрової та векторної графіки [13]; описано можливості AI-інструментів для створення графіки в UX/UI дизайні та описано можливості використання штучного інтелекту в комп'ютерній графіці [43; 14]; описано типологію слоганів та їх розробку у графічних редакторах [28]; описано окремі елементи розвитку креативності бакалаврів ІТ галузі [59]. Усі наукові результати, викладені в дисертації, отримані автором особисто.

*Апробація результатів дисертації.* Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися й обговорювалися на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях, зокрема: V Всеукраїнській науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» (м. Житомир, 2022 р.); XI Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Наукова молодь-2023» (м. Київ, 2023 р.); VI Всеукраїнській науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» (м. Житомир, 2023 р.); XIV Міжнародній науково-технічній конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024» (м. Житомир, 2024 р.); 4th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML 2024); VII Всеукраїнській науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» (м. Житомир, 2024 р.); XV Міжнародній науково-технічній конференції (м. Житомир, 2025 р.); звітних наукових конференціях Інституту цифровізації освіти НАПН України (м. Київ, 2024 р., 2025 р.). Матеріали і результати дослідження обговорювалися на Всеукраїнських методологічних семінарах Інституту цифровізації освіти НАПН України (2023–2026 рр.).

**Публікації.** Основні результати дослідження відображено в 20 працях, серед них: 3 статті у наукових фахових виданнях України (1 з яких включено до міжнародних наукометричних баз), 1 стаття у зарубіжному науковому виданні, 1 публікація апробаційного характеру в зарубіжному виданні, 11 статей і тез доповідей у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій, 4 методичні рекомендації.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (136 найменувань, з них 93 іноземною мовою), 7 додатків. Загальний обсяг дисертації – 281 сторінка, з них 164 сторінки основного тексту, у якому міститься 39 таблиць та 31 рисунок.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## 1.1. Становлення поняття креативності

Поняття «креативність» (від лат. creatio – створення, творення; англ. create, creative, creativity – творити, творчий) увійшло до наукового обігу педагогіки та психології в 60-х роках ХХ століття, коли на Заході набули поширення праці Джо П. Гілфорда (Joy Paul Guilford), що поклали початок сучасній психології творчої обдарованості [82]. На відміну від інших мов, в українській мові ці поняття не є синонімами: тоді як у англійській мові для позначення процесу творчості, творчих здібностей та їхніх результатів використовується один і той самий термін – creativity, – в українській науці поступово утвердилась традиція їхнього розмежування [35].

Визначення поняття «креативність» у науковій літературі вирізняється значним різноманіттям підходів. Серед дослідників поширено розуміння креативності як нестереотипного мислення, здатності генерувати абсолютно нові та оригінальні ідеї, дивитись на проблеми нестандартно та вирішувати їх незвичними методами. На сьогодні існує близько ста різних визначень цього поняття; особливий інтерес становить тлумачення, в якому креативність розглядається як цілісний процес, що охоплює генерацію ідей, їхній розвиток і перетворення на цінності, поєднуючи те, що зазвичай називають новаторством [31; 131; 84].

У ранніх психологічних концепціях поняття креативності пов'язувалося передусім із самоактуалізацією та творчим самовираженням особистості. Спочатку Гілфорд виокремив чотири основних параметри креативності: оригінальність (здатність генерувати нові та несподівані ідеї), семантичну гнучкість (здатність пропонувати нові способи використання об'єктів), образно-адаптивну гнучкість (здатність змінювати форму стимулу для виявлення нових ознак) та семантичну спонтанну гнучкість (здатність генерувати різноманітні ідеї в нерегламентованій ситуації). Пізніше він

розширив цей список до шести параметрів, додавши здатність до виявлення й постановки проблем, спроможність до генерування великої кількості ідей та уміння вирішувати проблеми через аналітико-синтетичні операції [82; 89].

Особливе місце у становленні поняття креативності посідає гуманістична концепція А. Маслоу (Abraham Maslow) [96]. На його думку, проблема креативності пов'язана передусім із розвитком творчої особистості, а не лише з творчими продуктами чи поведінкою. Маслоу наголошував, що креативність може виявлятися в усьому, що робить людина, у сприйнятті, установках, поведінці, і неминуче впливає на когнітивну та емоційну сфери особистості [96]. Він обґрунтовував необхідність формування нового типу людини – творчої особистості, яка була б готова до імпровізації, духовно сильною та адаптивною в умовах постійних змін.

У цьому дослідженні за основу взято розуміння креативності як здатності особистості породжувати оригінальні ідеї; відмовлятися від стереотипних способів мислення; здатності до висунення гіпотез, до породження нових комбінацій, що в підсумку означає здатність створювати щось нове й оригінальне.

У той же час, під *креативністю бакалаврів галузі інформаційних технологій* будемо розуміти здатність особистості породжувати оригінальні ідеї у процесі роботи із засобами комп'ютерної графіки; відмовлятися від стереотипних способів мислення при виконанні графічних, дизайнерських та проектних задач; висувати гіпотези й породжувати нові комбінації візуальних, технологічних та алгоритмічних рішень засобами цифрового дизайну, 3D-моделювання та інструментів візуалізації, що в підсумку означає здатність створювати нові й оригінальні цифрові продукти: графічні інтерфейси, мультимедійні матеріали, анімації та інші результати професійної ІТ-діяльності.

Водночас, поділяємо думку дослідників щодо розмежування понять «креативність» і «творчість»: якщо творчість акцентується на самому процесі, спрямованому на створення нового продукту або знаходження нестандартного рішення, то креативність орієнтована на результат – новий, непередбачуваний

спосіб погляду на проблему, що виражається у конкретному продукті діяльності [24; 90].

Систематичне дослідження складових креативності розпочалося з чотириетапної моделі творчого процесу, запропонованої Г. Уоллесом (Graham Wallas) [133]. Його підхід визначив пріоритет питань розпізнавання, вимірювання та стимулювання творчого мислення в освітньому просторі, де розвиток креативності почав розглядатися як рівнозначний особистісному зростанню студента.

Проте упродовж останніх десятиліть у наукових дискусіях помітно відновився інтерес до результатів творчої діяльності – і не лише у сфері мистецтва (образотворче мистецтво, література, театр, музика), а й у галузях інженерії, маркетингу, виробництва, охорони здоров'я та новітніх технологій. Такий погляд отримав назву «функціональної» креативності на противагу «естетичній» та відображає інтерес бізнесу, промисловості й держави до практично корисних творчих продуктів, здатних вирішувати реальні проблеми [57, 69].

У сучасній психологічній та педагогічній науці сформувалося кілька концепцій, що пояснюють природу та структурні складники креативності. Розглянемо основні з них, найбільш релевантні для контексту підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій (ІТ) [56; 61; 30].

Однією з найвпливовіших сучасних концепцій є «інвестиційна» теорія Р. Стернберга (Robert Sternberg) та Т. Любарта (Todd Lubart) [121]. Відповідно до неї, пошук оригінальної ідеї та її реалізація залежать від когнітивних, особистісних і мотиваційних ресурсів людини, а також від умов середовища. «Метафора інвестора» влучно передає суть теорії: творчі особистості «купують дешево та продають дорого» в інтелектуальному сенсі – вони обирають ідеї, що поки не отримали широкого визнання, розвивають їх, а після того, як ідеї стають загальноновизнаними, переходять до нових, ще недооцінених концепцій. Дослідники довели, що учасники, які отримали високі оцінки за всіма п'ятьма ресурсами, пропонували найбільш креативні рішення у таких сферах, як

написання текстів, образотворче мистецтво, реклама та наукові завдання [121; 120].

Теорія виокремлює п'ять ключових ресурсів, що взаємодіють у творчому процесі:

1. Інтелектуальні ресурси – здатність до аналітичного мислення, синтезу ідей та їх оцінювання. Це вміння знаходити зв'язки між явищами, що на перший погляд не пов'язані між собою, прогнозувати наслідки нових рішень та оцінювати, які ідеї варто розробляти далі.

2. Знання – наявність достатньої предметної бази у відповідній сфері. Знання дозволяють зрозуміти, як застосувати наявний досвід для створення нового. Водночас надмір знань може гальмувати творчість через схильність до усталених підходів і правил.

3. Стилi мислення – індивідуальні підходи до опрацювання інформації та вирішення завдань. Зокрема, «законодавчий» стиль передбачає генерування нових правил та ідей, тоді як «виконавчий» – реалізацію у межах існуючих норм.

4. Особистісні риси – відкритість до нового, наполегливість, незалежність мислення та готовність до ризику. Ці якості допомагають відстоювати свої ідеї навіть в умовах критики чи несприйняття.

5. Внутрішня мотивація – інтерес до завдання заради самого завдання, а не заради зовнішньої винагороди. Саме вона стимулює творчу активність навіть тоді, коли процес ускладнюється [121].

Ці ресурси функціонують у взаємодії, оскільки, значний обсяг знань може компенсуватися недостатньою мотивацією, а розвинені інтелектуальні здібності допомагають раціонально використовувати наявний досвід. Інвестиційна теорія підкреслює, що розвиток креативності не є монофакторним явищем. Це має важливі практичні наслідки для педагогіки, адже аналіз кожного з ресурсів окремо та їхньої взаємодії дає змогу виявляти, які саме фактори найбільше впливають на творчий потенціал конкретного студента. Теорія стала базою для

розробки інструментів вимірювання креативності, зорієнтованих на оцінку компонентів – знань, стилів мислення та особистісних рис.

Дж. Гілфорд (Joy Paul Guilford) вважав, що ключовим кроком у творчому процесі є «відрив від минулого» – функція, яку він визначив як дивергентне мислення. Воно характеризується здатністю рухатися у різних напрямках, відмінних від домінуючих способів мислення, продукуючи кілька нових ідей, що можуть стати основою для творчого продукту [82].

На відміну від дивергентного, конвергентне мислення передбачає впізнавання схожості або спільності між явищами, що здаються різними, об'єднання спостережень чи ідей таким чином, щоб вони надавали нову інформацію. На відміну від дивергентного, при конвергентному мисленні зазвичай існує одна правильна відповідь, що відповідає дедуктивному типу міркування.

Теорія структури інтелекту Дж. Гілфорда пропонує оцінювати когнітивну продуктивність через аналіз трьох категорій: операційної, змістової та продуктивної. Початково модель складалася із 120 компонентів, які згодом розширилися до 180 завдяки доданню слухових і зорових елементів та функцій пам'яті [82].

Е. Торренс (Ellis Paul Torrance) розвинув ідеї Гілфорда, запропонувавши модель, що базується на трьох ключових чинниках: швидкості (плинності), гнучкості та оригінальності. На відміну від попередніх підходів, Торренс акцентував увагу не лише на оцінці кінцевого результату, а й на активації самого творчого процесу [125]. Дослідження підтвердили, що при рівні IQ до 120 балів креативність і загальний інтелект є взаємопов'язаними характеристиками, тоді як при вищих показниках IQ ці феномени функціонують відносно незалежно один від одного.

На основі теоретичних положень Е. Торренс розробив «Тести креативного мислення Торренса» (ТТКТ, англ. Torrance Tests of Creative Thinking) [125]. Тест існує у двох формах – фігурній та словесній (таблиця 1.1). У фігурній формі ТТКТ учасникам пропонуються три завдання: побудова

малюнка, завершення незакінченого малюнка та доповнення ліній або кіл до осмислених зображень. Ця форма оцінює плинність ідей, оригінальність, абстрактність заголовків, деталізацію, стійкість до передчасного закриття та творчі сильні сторони особистості [125; 124]. Словесна форма ТТКТ включає шість типів завдань: опитування, визначення причин і наслідків, удосконалення продукту, незвичайне використання предметів та формулювання припущень. Учасники отримують малюнок-стимул і письмово відповідають на завдання.

Таблиця 1.1

### Форми тестів креативного мислення Торренса (ТТКТ)

Форма ТТКТ	Типи завдань	Оцінювані показники
<b>Фігурна форма</b>	(а) Побудова малюнка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Плинність (Fluency)</li> <li>• Оригінальність</li> <li>• Абстрактність заголовків</li> <li>• Розробленість (деталізація)</li> <li>• Стійкість до передчасного закриття</li> <li>• Творчі сильні сторони особистості</li> </ul>
	(б) Завершення малюнка	
	(в) Лінії / Коло	
<b>Словесна форма</b>	(а) Запитування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Плинність ідей</li> <li>• Гнучкість мислення</li> <li>• Оригінальність відповідей</li> <li>• Розробленість (деталізація ідей)</li> </ul>
	(б) Визначення причин	
	(в) Визначення наслідків	
	(г) Удосконалення продукту	
	(д) Незвичайне використання	
	(е) Формулювання припущень	

ТТКТ можна ефективно використовувати як інструмент педагогічної діагностики у підготовці ІТ-фахівців, а критерії плинності, оригінальності, розробленості та гнучкості – для оцінки рівнів розвитку креативності [125]. На рис. 1.1 систематизовано основні критерії оцінювання креативності відповідно

до ТТКТ. Фундаментальний внесок у розуміння умов, що породжують творчий процес, зробив М. Чиксентмігаї (Mihaly Csikszentmihalyi) [70]. У своїй системній теорії він розглядає творчі зусилля особистості у взаємозв'язку зі специфікою сфери діяльності та культурного контексту. Фундаментальним поняттям цієї концепції є «потік» (flow) – стан повного занурення та зосередженості на діяльності, коли індивід втрачає відчуття часу та власного «я», відчуваючи при цьому максимальне задоволення та ефективність.

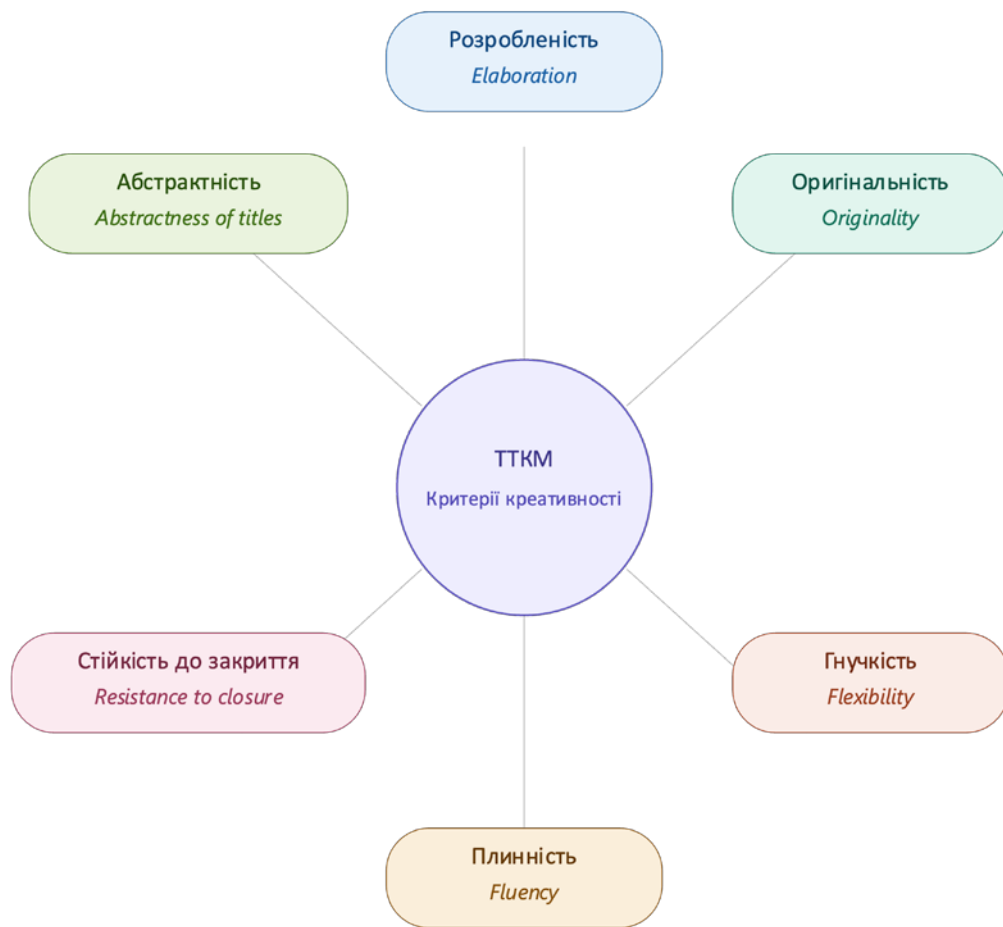


Рис. 1.1. Критерії оцінювання креативності (за Е. П. Торренсом [125]).

Стан «потіку» виникає тоді, коли рівень складності завдання відповідає рівню компетентності людини: завдання не може бути надто простим (це призведе до нудьги) і не надто складним (що викличе тривогу). Оптимальний баланс між викликом і здібностями стимулює креативність та сприяє досягненню видатних результатів. Ця теорія підкреслює, що розвиток творчого потенціалу студентів залежить не лише від індивідуальних якостей, а й від

організації навчального середовища – добору завдань відповідної складності, формування атмосфери психологічної безпеки та надання часу для самостійної творчої роботи [70; 100].

У контексті підготовки бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки теорія М. Чиксентмігаї знаходить безпосереднє практичне застосування. Система навчальних завдань, що поетапно ускладнюється від базових технічних вправ до комплексних проєктних завдань – наприклад, розробки брендбуку, – відповідає принципу «потоків»: кожен наступний рівень є досяжним, але вимагає зусиль [70].

Аналізуючи біографії видатних особистостей – поетів, фізиків, художників, бізнесменів, М. Чиксентмігаї доходить висновку, що креативність формується під впливом трьох взаємопов'язаних елементів: особистості з її мотивацією та пізнавальними стилями, предметної сфери з власними правилами та символами, а також соціального поля, спільноти експертів, що ухвалюють або відхиляють новаторські ідеї. Саме на перетині цих трьох елементів стає можливим справжній творчий акт.

Центральна дискусія в дослідженнях креативності стосується того, чи є вона загальною когнітивною навичкою, що переноситься між різними сферами, чи специфічною для конкретних предметних галузей. Це питання має суттєві наслідки для ІТ-освіти: від відповіді на нього залежить, як саме слід розвивати та оцінювати творчі здібності студентів [62; 93].

Дослідження М. Цянь, Д. Плакера та Х. Янга (M. Qian, D. Plucker, H. Yang) [107], що застосовували багаторівневі пояснювальні моделі теорії відповідей на завдання, вказують на загальний характер креативності. Водночас праці Д. Баера (John Baer) [56] переконливо демонструють, що в галузях, які потребують високої технічної компетентності, таких як інформаційні технології, – на творчу продуктивність значно впливають предметні знання та досвід. Таблиця 1.2 узагальнює основні відмінності між двома підходами у контексті ІТ-освіти. Для ІТ-освіти дискусія вказує на потребу збалансованого підходу: розвиток як загальних навичок творчого мислення, так і їхнього

конкретного застосування у технічному контексті. Загальні техніки креативного мислення утворюють необхідну основу, проте для максимальної ефективності вони мають бути інтегровані у специфічні для ІТ завдання та структури знань. Ефективний розвиток креативності у підготовці ІТ-фахівців потребує цілеспрямованих педагогічних стратегій, що органічно поєднують формування креативного потенціалу із набуттям технічних навичок. У сучасній практиці вирізняють чотири основні підходи, кожен з яких має власні переваги та може бути інтегрований у навчальні програми ІТ-спеціальностей.

Таблиця 1.2

**Порівняння загального та предметно-специфічного підходів до креативності в ІТ-освіті**

<b>Аспект</b>	<b>Загальна креативність</b>	<b>Предметно-специфічна</b>
<b>Теоретична основа</b>	Переносима когнітивна навичка, застосовна в різних контекстах	Залежить від галузевих знань і досвіду конкретної сфери
<b>Підходи до оцінювання</b>	Загальні тести (тести на дивергентне мислення)	Оцінювання у контексті ІТ (аналіз проєктів, портфоліо)
<b>Наслідки для освіти</b>	Акцент на розвитку загальних навичок творчого мислення	Зосередження на специфічних для ІТ творчих рішеннях
<b>Докази досліджень</b>	Деяка кореляція між творчою діяльністю в різних сферах	Переконливі докази для технічних галузей
<b>Застосування в ІТ-освіті</b>	Загальні вправи, що застосовуються в різних дисциплінах	Завдання, засновані на виконанні технічних завдань
<b>Передача навичок</b>	Передача творчих навичок між галузями	Розвиток креативності в контексті ІТ-діяльності

*Проблемно-орієнтоване навчання (ПОН)* надає студентам автентичні, складні проблеми, що вимагають творчих рішень. В ІТ-освіті ПОН може включати актуальні галузеві завдання, які спонукають студентів виходити за межі стандартного застосування алгоритмів і розробляти інноваційні підходи [95]. Ефективність ПОН для розвитку креативності полягає в акценті на

дивергентному мисленні на етапі генерування рішень і конвергентному мисленні.

*Проектне навчання* розширює проблемно-орієнтований підхід у часі, дозволяючи студентам глибоко зануритися у комплексні завдання та розробляти повноцінні рішення. Дослідження О. Глазунової та ін. [22] показало, що проектне навчання ефективно розвиває м'які навички студентів бакалаврських програм з інформатики, зокрема креативність. Проектні підходи особливо цінні для ІТ-освіти, оскільки відображають реальну галузеву практику та дозволяють пройти повний цикл розробки продукту [39; 40].

*Спільне (командне)* навчання використовує творчий потенціал різних точок зору та баз знань. При впровадженні командних підходів важливо забезпечити різноманітність технічних знань, стилів мислення та перспектив у складі команди [129; 106]. Спільну креативність можна посилити через структуровані сесії мозкового штурму, процеси взаємного зворотного зв'язку та міждисциплінарні проектні команди.

*Рефлексивна практика* заохочує студентів аналізувати власні творчі процеси, виявляючи фактори, що сприяють або гальмують їхню креативність. Цей підхід допомагає усвідомити власні креативні стратегії та перенести їх в різні ІТ-контексти [98]. Рефлексію можна інтегрувати в навчання за допомогою процесних щоденників, обговорень підходів до вирішення задач та явного аналізу креативних стратегій.

Оцінювання рівня розвитку креативності становить особливий методичний виклик у технічних галузях, де потрібно враховувати як якість креативних процесів, так і цінність отриманих продуктів. Ефективні підходи до оцінювання мають охоплювати обидва складники вимірювання [26].

На рис. 1.2 представлено комплексну систему оцінювання креативних компетентностей в ІТ-освіті [59]. Оцінювання процесу зосереджується на тому, як студенти підходять до творчих завдань, відстежуючи такі характеристики, як генерування ідей, переосмислення проблем, пошук альтернатив, рефлексія та командна взаємодія. До методів оцінювання процесу належать щоденники

творчої діяльності, портфоліо процесів, відеодокументація творчих сесій та взаємне оцінювання командної роботи.



Рис. 1.2. Комплексна система оцінювання креативності в ІТ-освіті [59].

Оцінювання продукту аналізує результати креативних процесів з урахуванням технічної якості, оригінальності, цінності для кінцевого користувача, функціональної ефективності та естетичної завершеності. Методи включають оцінювання за рубриками, тестування рішень потенційними користувачами, порівняльний аналіз із наявними підходами та показники технічної якості [108; 111].

Дослідження Р. Епштейна (Robert Epstein), С. Шмідт (Susan M. Schmidt) та Р. Варфель (Rachel Warfel) [74] свідчать, що надійні інструменти оцінювання можуть не лише вимірювати креативні досягнення, а й сприяти їх розвитку. Зворотний зв'язок може суттєво підвищити креативність студентів. Для ІТ-освіти в Україні підходи до оцінювання мають бути адаптовані до конкретного контексту з урахуванням як вимог галузі, так і наявних ресурсних обмежень.

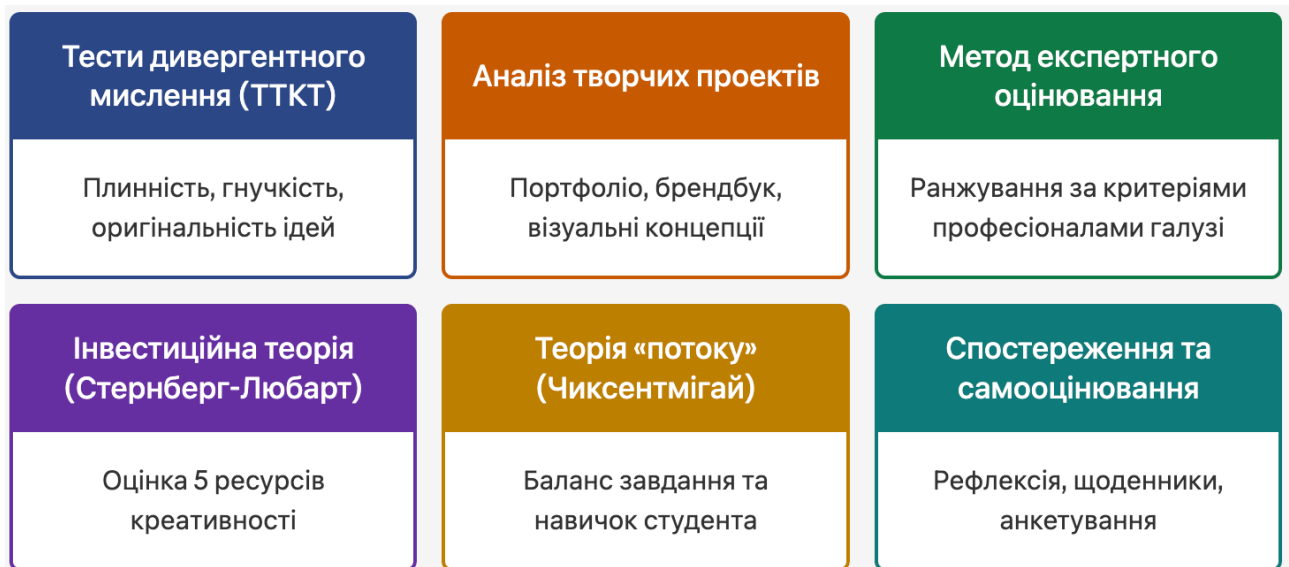
Завдання, що виконуються в середовищах засобів комп'ютерної графіки (векторні редактори, растрові редактори, інструменти 3D-моделювання,

генеративні інструменти штучного інтелекту, виступають одночасно і навчальними інструментами, і діагностичним матеріалом для виявлення рівнів розвитку різних складників креативності. Широта та різноманітність доступних засобів комп'ютерної графіки дозволяють організувати навчання відповідно до принципу «поток» М. Чиксентмігаї: поступово ускладнюючи завдання в міру зростання технічної та творчої компетентності студентів [70].

Розвиток складників креативності зумовлюється не засобами комп'ютерної графіки як такими, а характером навчальних завдань, що виконуються в їхньому середовищі, та педагогічними умовами організації освітнього процесу. Векторні та растрові редактори, інструменти 3D-моделювання, генеративні інструменти штучного інтелекту створюють технологічне середовище, в якому викладач може цілеспрямовано проєктувати завдання різного рівня складності та творчої спрямованості. За такого підходу ці засоби виконують подвійну функцію: з одного боку, вони є інструментами навчальної діяльності, а з іншого, результати виконання завдань у цих середовищах можуть слугувати діагностичним матеріалом для виявлення рівнів розвитку різних складників креативності (оригінальності, гнучкості, розробленості тощо).

Широта та різноманітність доступних засобів комп'ютерної графіки дозволяють організувати навчання відповідно до принципу «поток» М. Чиксентмігаї: поступово ускладнюючи завдання в міру зростання технічної та творчої компетентності студентів, що створює оптимальний баланс між складністю завдання та рівнем навичок і, відповідно, сприяє підтриманню внутрішньої мотивації до творчої діяльності [70].

Проаналізувавши провідні теорії та підходи до оцінювання креативності, можна визначити оптимальні методи визначення рівнів її сформованості у навчальному середовищі при підготовці бакалаврів галузі ІТ (див. рис. 1.3).



*Рис. 1.3. Методи визначення рівнів сформованості креативності в контексті підготовки бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки*

Звернення до інвестиційної теорії Р. Стернберга і Т. Любарта у навчальному процесі обґрунтоване тим, що вона пояснює креативність як багатофакторний процес, залежний від взаємодії ресурсів [121]. Підхід М. Чиксентмігаї акцентує увагу на важливості середовища й умов для розвитку креативності, що безпосередньо відповідає завданням педагогічного проєктування навчальних дисциплін [70]. Для комплексного розуміння феномену у межах цього дослідження ми приділяємо рівну увагу обом теоріям, оскільки вони взаємодоповнюють одна одну: перша описує ресурсний вимір творчості, друга – процесуальний та середовищний.

Для цілеспрямованого формування та діагностики рівнів сформованості креативності майбутніх бакалаврів галузі ІТ необхідно визначити конкретні показники, що відображають різні аспекти творчого потенціалу студента у контексті його майбутньої професійної діяльності. В результаті було сформовано розгорнутий перелік потенційних складників креативності.

– *Здатність до генерації ідей*, – здатність швидко продукувати значну кількість різнопланових ідей у відповідь на поставлене завдання, що забезпечує широту творчого пошуку.

– *Гнучкість та варіативність мислення*, – уміння змінювати підхід до розв’язання проблеми, переходити від одного способу мислення до іншого та адаптувати ідеї до нових умов.

– *Оригінальність підходів до вирішення завдань*, – здатність створювати нестандартні рішення, що відрізняються від типових або шаблонних варіантів.

– *Здатність до візуальної абстракції*. Уміння відокремлювати суттєві ознаки об’єкта та передавати їх у спрощеній, узагальненій графічній формі.

– *Здатність до символізації та узагальнення образів*, – здатність трансформувати складні змісти в умовні знакові системи та створювати візуальні метафори.

– *Просторове мислення*, – уміння уявляти, обертати та трансформувати об’єкти у тривимірному просторі та ефективно передавати просторові відношення у графічних продуктах.

– *Естетична чутливість*, – здатність сприймати, оцінювати та створювати гармонійні композиції з урахуванням кольору, форми, ритму та пропорцій.

– *Здатність інтегрувати різні типи графіки*, – уміння поєднувати растрову, векторну, 3D-графіку та анімацію в цілісному візуальному продукті.

– *Технологічна гнучкість у використанні програмних засобів*, – здатність ефективно комбінувати різні засоби комп’ютерної графіки для досягнення оптимального творчого результату.

– *Системність мислення у проєктній діяльності*, – уміння бачити взаємозв’язки між елементами проєкту та забезпечувати цілісність концепції на всіх рівнях.

– *Здатність до рефлексії та самокорекції*, – уміння критично оцінювати власні роботи, виявляти недоліки та свідомо вдосконалювати їх.

– *Здатність аргументувати власні дизайнерські рішення*, – уміння логічно обґрунтовувати вибір композиційних, колірних та стилістичних рішень у вербальній та письмовій формі.

– *Комунікативна креативність у професійному середовищі*, – здатність генерувати та адаптувати ідеї в процесі командної взаємодії та професійного діалогу.

– *Самостійність прийняття творчих рішень*, – здатність відповідально обирати напрям проєктування та доводити власну ідею до завершеного результату.

– *Здатність працювати в умовах обмежень*, – уміння знаходити ефективні творчі рішення за наявності часових, технічних та ресурсних обмежень.

– *Метафоричність мислення*, – здатність встановлювати неочевидні аналогії між явищами різних сфер і використовувати їх для генерування нових концепцій та образів.

– *Дивергентна продуктивність*, – здатність генерувати значну кількість якісно різноманітних ідей за обмежений час у відповідь на відкрите творче завдання.

– *Здатність до концептуалізації проєкту*, – уміння формулювати наскрізну ідею, яка визначає логіку всіх дизайнерських рішень у межах проєкту.

– *Готовність до ризику в прийнятті нестандартних рішень*, – схильність обирати несподівані або нетривіальні шляхи вирішення завдань навіть за умов невизначеності.

– *Адаптивна інтерпретація технічного завдання*, – здатність переосмислювати умови завдання у творчому ключі, не порушуючи функціональних вимог.

– *Здатність до асоціативного пошуку*, – уміння генерувати нові ідеї шляхом встановлення несподіваних зв'язків між різними образами, поняттями та досвідами.

– *Конвергентна синтетичність*, – здатність з множини ідей обирати й об'єднувати найбільш доречні елементи в узгоджене, функціональне рішення.

– *Чутливість до естетичних трендів*, – уміння відстежувати актуальні тенденції візуальної культури та творчо інтерпретувати їх у власних проєктах.

– *Здатність до ітеративного покращення*, – уміння послідовно вдосконалювати рішення на основі зворотного зв'язку та власної рефлексії, не зупиняючись на першому варіанті.

– *Міждисциплінарна інтеграція знань*, – здатність поєднувати знання з різних галузей (ІТ, мистецтво, психологія сприйняття, маркетинг) при розв'язанні дизайнерських задач.

Наведений перелік складників охоплює як загальнотворчі параметри (здатність до генерації ідей, гнучкість, оригінальність), виділені у класичних концепціях Дж. Гілфорда та Т. Торренса, так і специфічні для цифрового середовища показники (технологічна гнучкість, здатність до інтеграції різних типів графіки), що відповідають вимогам сучасного ІТ-ринку.

Аналіз розвитку поняття та структури креативності дозволяє констатувати, що сучасне розуміння цього феномену вийшло далеко за межі психологічного аспекту самоактуалізації й трансформувалося в усвідомлення його як необхідної умови для створення об'єктивно корисних та інноваційних продуктів. Для контексту використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі ІТ найбільш продуктивним є розгляд креативності через призму системного підходу та інвестиційної теорії.

Розвиток креативності студентів залежить не лише від їхніх індивідуальних когнітивних навичок, а й від здатності синтезувати технологічні знання та художньо-естетичне мислення.

Аналіз еволюції поняття «креативність» засвідчив, що наукові уявлення про цей феномен трансформувались у розуміння його як необхідної умови створення об'єктивно корисних і суспільно значущих продуктів. Розмежування понять «креативність» і «творчість», усталене в українській науці, дозволяє розглядати перше як орієнтоване на результат, новий, непередбачуваний спосіб розв'язання проблеми, що втілюється в конкретному продукті діяльності. Розгляд провідних концепцій (структури інтелекту Дж. П. Гілфорда, моделі Е.

П. Торренса, інвестиційної теорії Р. Стернберга і Т. Любарта та системної теорії М. Чиксентмігаї) виявив, що креативність є багатоконпонентним утворенням, яке охоплює когнітивні (дивергентне та конвергентне мислення, плинність, гнучкість, оригінальність), мотиваційні (внутрішня мотивація, готовність до ризику) та особистісні (відкритість до нового, рефлексія, наполегливість) складники. Для підготовки бакалаврів галузі ІТ найбільш продуктивним визнано поєднання інвестиційної теорії (що описує ресурсний вимір творчості) та системного підходу М. Чиксентмігаї (що акцентує роль навчального середовища та принцип «поток»): поетапне ускладнення завдань у середовищах засобів комп'ютерної графіки, від базових технічних вправ до комплексних проєктів (брендбук, айдентика), відповідає цьому принципу і стимулює сталий розвиток творчого потенціалу студентів. На основі теоретичного аналізу сформовано перелік із 25 потенційних показників креативності бакалаврів галузі ІТ, що охоплюють як загальнотворчі параметри (здатність до генерації ідей, гнучкість, оригінальність), виокремлені в класичних концепціях Гілфорда і Торренса, так і специфічні для цифрового середовища показники (технологічна гнучкість, здатність до інтеграції різних типів графіки, дивергентна продуктивність).

## **1.2. Вітчизняний та зарубіжний досвід використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій**

Підвищення якості освіти у XXI столітті актуалізує дослідження нових підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх фахівців. Питання формування креативності студентів набуло особливої ваги у галузі підготовки бакалаврів ІТ, оскільки ринок праці ІТ-сфери стабільно вимагає від фахівців не лише технічних навичок, а й здатності до нестандартного мислення, генерування ідей, художньо-естетичного проектування інтерфейсів та інноваційного підходу до розв'язання складних задач [21; 92; 114].

Засоби комп'ютерної графіки посідають особливе місце серед інструментів розвитку креативності, оскільки об'єднують технічні і художні складові діяльності. Водночас, попри значний обсяг досліджень у галузі підготовки ІТ-фахівців, аспект цілеспрямованого формування їхньої креативності саме засобами комп'ютерної графіки залишається недостатньо вивченим як у вітчизняних, так і в зарубіжних дослідженнях [63].

О. Глазунова та співавтори [22] у своїх роботах досліджують проблему підготовки сучасного фахівця галузі ІТ у закладах вищої освіти ЗВО України. Автори акцентують увагу на необхідності розвитку у студентів «soft skills» – м'яких навичок, які охоплюють, зокрема, здатність до творчого мислення та генерування ідей. За результатами дослідження науковці класифікують ці навички за п'ятьма групами: менеджмент, комунікація, особистісна ефективність, стратегічний менеджмент і управління інформацією. Особлива роль тут відведена проєктному навчанню як методу, що найбільш ефективно розвиває м'які навички – зокрема, креативність – у студентів бакалаврських програм з інформатики [22].

І. Бондаренко [17] досліджувала застосування графічних редакторів у підготовці майбутніх учителів технологій у межах дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка». Авторка визначає, що комп'ютерна графіка спирається на комплекс суміжних наукових галузей: математику, фізику, інформатику, образотворче мистецтво та теорію алгоритмів, – і є їхнім творчим синтезом, що

стимулює більш глибоке опанування теоретичного матеріалу. Таким чином, оволодіння засобами комп'ютерної графіки не лише формує технічні навички, а й активізує творчий пошук [17].

І. Гевко та О. Писарчук [20] обґрунтовують системний підхід до формування графічних умінь майбутніх фахівців. Дослідники вказують, що графічні засоби використовуються в усіх сферах людської діяльності, а тому їх опанування є базовим компонентом професійної підготовки. Системний підхід передбачає поступовий перехід від розуміння базових графічних принципів до самостійного креативного проектування із застосуванням різних видів засобів комп'ютерної графіки.

А. Гедзик та О. Сажієнко [21] наголошують, що в умовах стрімкого розвитку ІТ-галузі суттєво зростає значення особистісних якостей фахівця, серед яких – здатність до креативного мислення. Автори зазначають, що процес підготовки бакалаврів у галузі комп'ютерних технологій у ЗВО повинен бути організований таким чином, щоб забезпечити розвиток не лише технічних, а й креативних і комунікативних якостей студентів шляхом проектної діяльності, тренінгів і реальних прикладних задач.

Важливою складовою формування креативності є розвиток мотиваційно-ціннісного ставлення до творчої діяльності. В. Павленко [35] досліджує структуру і закономірності розвитку креативності та підкреслює, що середовище і характер навчальних завдань суттєво впливають на розкриття креативного потенціалу студентів.

О. Антонова [1] систематизувала концепції та теорії креативності у контексті педагогіки вищої школи. У своїй монографії авторка детально аналізує як зарубіжні, так і вітчизняні підходи до розуміння природи творчих здібностей. Особливу увагу приділено концепції А. Маслоу (Abraham Maslow) [96], відповідно до якої проблема креативності передусім пов'язана з розвитком творчої особистості: креативність може виявлятися у всьому, що людина робить, – у сприйнятті, установках та поведінці, і невіддільна від когнітивної та емоційної сфери особистості. Маслоу обґрунтував необхідність формування

нового типу людини – готової до імпровізації, духовно сильної, адаптивної в умовах постійних змін [1; 96]. Творча особистість, на його думку, вирізняється такими рисами, як здатність ідентифікувати проблеми, встановлювати пріоритети, комбінувати ідеї, генерувати нові підходи та незалежно мислити [96].

О. Гурська [23] досліджувала розвиток креативності майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій у процесі навчання математичних дисциплін. Авторка наголошує, що сучасний ІТ-фахівець повинен самостійно та критично мислити, виявляти проблеми у реальній дійсності й раціонально їх вирішувати. Для цього ЗВО мають адаптуватися до динамічних змін, забезпечуючи формування у студентів здатності генерувати нові ідеї, перебудовувати наявні знання та застосовувати їх у нестандартних ситуаціях [23].

У зарубіжній науковій літературі питання використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності студентів активно досліджується в контексті дизайн-орієнтованих навчальних програм, STEM-освіти та цифрових творчих середовищ [100; 106].

Д. Горовіц (David Horowitz) [87] досліджував значення графічних редакторів у видавничій діяльності та дизайні. Автор доводить, що засоби комп'ютерної графіки є не лише технічними інструментами, а й середовищем креативної реалізації: робота з ними вимагає від студента одночасно знань технологій і здатності до генерування та втілення оригінальних ідей. Це перетворює засобами комп'ютерної графіки на унікальний педагогічний засіб – зону, де технічні навички та творче мислення розвиваються паралельно [87].

Ф. Акташ (Aktas Flaviu) [52] у своєму дослідженні аналізує закріплення програм вищої освіти, спрямованих на розвиток креативності. Автор встановив, що спеціалізовані освітні програми, де засобами комп'ютерної графіки і дизайн є системоутворюючими дисциплінами, демонструють значно вищий рівень розвитку креативності студентів порівняно з традиційними курсами, де креативність не є пріоритетом.

Е. Берецьки (Bereczki E. O.) та ін. [57] здійснили ґрунтовний огляд 20-річного масиву досліджень у сфері творчості в освіті. Автори встановили, що найбільш ефективними педагогічними умовами для розвитку креативності є автономність студентів у виборі засобів і підходів, наявність відкритих креативних завдань, систематичний зворотний зв'язок та міждисциплінарні проєктні завдання. Усі ці умови можуть бути повноцінно забезпечені у процесі навчання з використанням засобів комп'ютерної графіки [57].

У педагогічній практиці підготовки ІТ-фахівців використовуються різні групи засобів комп'ютерної графіки, кожна з яких має власний дидактичний потенціал для розвитку тих чи інших складників креативності. Розуміння цього потенціалу є необхідною умовою для педагогічно обґрунтованого добору засобів навчання [101; 83].

Використання растрових редакторів (Adobe Photoshop, GIMP) дозволяє розвивати здатність до маніпулювання кольором, текстурою і тональністю зображення, формують естетичну чутливість і здатність до деталізації. Ці інструменти ефективні для розвитку таких складників креативності, як оригінальність і розробленість (деталізація) [48; 79].

Використання векторних редакторів (Adobe Illustrator, Figma, Inkscape, Vectr) дозволяє формувати здатність до символізації та узагальнення образів, розвивають системне мислення і технологічну гнучкість. Застосування цих інструментів у проєктних завданнях стимулює здатність до концептуалізації і до інтеграції різних графічних елементів у цілісну композицію [46; 77; 88; 130].

Засоби 3D-моделювання (Blender, Autodesk Maya, Cinema 4D) є найбільш складними з точки зору освоєння, але надають виняткові можливості для розвитку просторового мислення – одного з ключових складників креативності для ІТ-фахівців, що займаються розробкою інтерфейсів, UX-проєктуванням та 3D-візуалізацією [58].

Середовища спільного проєктування (Figma, Miro, Adobe XD) розвивають комунікативну креативність та здатність до командної генерації ідей. Дослідження Іккені Колена та ін. (Cico O., Jaccheri L., Nguyen-Duc A., Zhang H.)

[65] підтвердили, що командне проєктування у цифрових середовищах є ефективним методом формування інноваційного мислення в освіті у сфері програмного забезпечення [65].

Інструменти генеративного ШІ (Adobe Firefly, Midjourney, DALL-E) відкривають нові педагогічні можливості. Вони дозволяють студентам швидко генерувати та порівнювати велику кількість варіантів, що відповідає логіці дивергентного мислення. Однак використання цих засобів потребує особливого педагогічного супроводу, оскільки навчання критично оцінювати автоматичні результати, трансформувати їх і відстоювати власне креативне рішення.

Узагальнено вплив основних груп засобів комп'ютерної графіки на розвиток складників креативності, який представлено у табл. 1.3.

*Таблиця 1.3*

**Вплив основних груп засобів комп'ютерної графіки на розвиток складників креативності**

<b>Група засобів комп'ютерної графіки</b>	<b>Приклади інструментів</b>	<b>Складники креативності, що розвиваються</b>
<b>Растрові редактори</b>	Adobe Photoshop, GIMP, Krita	Оригінальність, деталізація, естетична чутливість, гнучкість
<b>Векторні редактори</b>	Adobe Illustrator, Figma, Inkscape	Символізація, системність мислення, технологічна гнучкість, інтеграція графіки
<b>3D-моделювання</b>	Blender, Autodesk Maya, Cinema 4D	Просторове мислення, концептуалізація, здатність до ітеративного покращення
<b>Спільне проєктування</b>	Figma, Miro, Adobe XD	Комунікативна креативність, генерація ідей, системність, аргументація рішень
<b>Генеративні ШІ-інструменти</b>	Adobe Firefly, Midjourney, DALL-E	Дивергентна продуктивність, асоціативний пошук, рефлексія, оригінальність
<b>Анімація та відео</b>	Adobe After Effects, DaVinci Resolve	Системність, варіативність мислення, здатність працювати в умовах обмежень

Аналіз зарубіжного досвіду провідних ЗВО, що здійснюють підготовку фахівців у сфері дизайну та ІТ, свідчить про наявність спільних педагогічних умов ефективного використання засобів комп'ютерної графіки для розвитку креативності.

У програмах Університету Южної Каліфорнії (University of Southern California) [72], Університету мистецтв Емілі Карр (Emily Carr University of Art + Design) [73] та Університету мистецтв OCAD (OCAD University) [68] студійне викладання організоване таким чином, що студенти від самого початку навчання реалізують реальні проекти у середовищах засобів комп'ютерної графіки. Система оцінювання у цих програмах передбачає критерії, безпосередньо пов'язані з рівнем прояву творчих якостей: оригінальністю рішень, якістю генерування ідей та здатністю до рефлексії і вдосконалення [120; 128].

Дослідження [57; 115] встановили чотири ключові педагогічні умови, що забезпечують ефективний розвиток креативності в освітньому процесі: (1) наявність автономності студентів у виборі підходів; (2) відкриті дивергентні завдання без єдиної правильної відповіді; (3) системний зворотний зв'язок щодо якості творчих рішень; (4) атмосфера психологічної безпеки, що знижує страх помилки. Практика застосування засобів комп'ютерної графіки у поєднанні з цими умовами демонструє найвищі результати у розвитку творчого потенціалу студентів.

У галузі ІТ-освіти важливу роль відіграє контекстуалізація творчих завдань. І. Колен та ін. (Cico O., Jaccheri L., Nguyen-Duc A., Zhang H.) [65] у дослідженні інновацій в освіті з програмного забезпечення показали, що студенти демонструють значно вищий рівень творчих досягнень, коли засоби комп'ютерної графіки застосовуються у контексті реальних галузевих завдань (розробка брендбуку, проектування інтерфейсу, створення айдентики), а не як ізольовані технічні вправи. Ці висновки корелюють з позицією вітчизняних дослідників [22; 21].

Міжнародний контекст підготовки ІТ-фахівців характеризується зростаючою увагою до цифрових навичок XXI століття. Ель ван Лаар та ін. (van Laar E. et al.) [129] визначають ключові цифрові навички для фахівців креативних галузей, серед яких – технологічна гнучкість, здатність до медіаторчості та критичне мислення.

А. Халім та ін. (Haleem A., Javaid M., Qadri M. A., Suman R.) [85] підтримують думку про те, що цифрові технології, зокрема, засоби комп'ютерної графіки, є ключовим інструментом досягнення якісної та інклюзивної освіти відповідно до цілей сталого розвитку ООН. Автори доводять, що впровадження цифрових творчих засобів у підготовку фахівців відповідає вимогам сучасного суспільства знань і сприяє формуванню у студентів здатності до інновацій [85].

Синтез вітчизняного і зарубіжного досвіду дозволяє виділити шість ключових причин, що обумовлюють значення розвитку креативності у бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки:

1. Інновації у галузі ІТ. Більшість технологічних інновацій нові продукти, інтерфейси, платформи, народжуються на перетині технічних знань і нестандартного творчого підходу. Засоби комп'ютерної графіки є природнім середовищем, де студенти вчаться матеріалізувати ідеї [65].

2. Розв'язання складних завдань. Фахівці галузі ІТ регулярно стикаються з нестандартними задачами, для яких не існує готових рішень. Розвиток дивергентного мислення засобами комп'ютерної графіки підвищує здатність до творчого вирішення таких задач [57; 23].

3. Конкурентоспроможність на ринку праці. Роботодавці ІТ-сектору стабільно відзначають, що фахівці з розвиненою креативністю мають значні переваги у кар'єрному зростанні та здатні генерувати продукти, що відповідають запитам користувачів [21].

4. Адаптивність до технологічних змін. Галузь ІТ змінюється стрімко. Здатність до гнучкого мислення, асоціативного пошуку і технологічної

адаптивності, що формуються через роботу з засобами комп'ютерної графіки, дозволяє фахівцям ефективно опановувати нові інструменти і підходи [21; 94].

5. Якість UX/UI-проектування. Значна частина IT-фахівців задіяна у проектуванні інтерфейсів та взаємодії людини і комп'ютера (НСІ). Естетична чутливість, просторове мислення і здатність до символізації – складники, що розвиваються засобами комп'ютерної графіки, – безпосередньо впливають на якість цієї роботи [87].

6. Інтеграція технічного і художнього мислення. Сучасний IT-фахівець у сфері дизайну, брендингу та айдентики повинен вільно поєднувати технічні навички роботи з засобами комп'ютерної графіки і художньо-естетичне мислення. Саме ця інтеграція і є сутністю тієї креативності, яку необхідно формувати у ЗВО [17; 20; 63].

Як вітчизняні, так і зарубіжні дослідники одностайно визнають засоби комп'ютерної графіки потужним дидактичним засобом для розвитку креативності студентів, хоча у вітчизняній практиці цей потенціал реалізується переважно через поняття «графічних умінь», тоді як зарубіжний досвід акцентує безпосередній зв'язок між роботою в середовищах засобів комп'ютерної графіки і розвитком креативності.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі IT засвідчив, що науковці одностайно визнають засоби комп'ютерної графіки потужним дидактичним засобом розвитку творчого потенціалу студентів.

У вітчизняних дослідженнях зв'язок між засобами комп'ютерної графіки і креативністю переважно описується через поняття «графічних умінь» та «творчого потенціалу», а розвиток креативності студентів пов'язується із системним опануванням графічних редакторів у межах відповідних навчальних дисциплін. Зарубіжні дослідники акцентують безпосередній зв'язок між роботою в середовищах засобів комп'ютерної графіки і розвитком конкретних складників творчого мислення, спираючись на студійне викладання, дизайн-мислення та конструктивістські підходи.

Різні групи засобів комп'ютерної графіки мають диференційований дидактичний потенціал для розвитку складників креативності. Растрові редактори сприяють формуванню оригінальності та естетичної чутливості, векторні редактори розвивають системність мислення і здатність до символізації, засоби 3D-моделювання спрямовані на розвиток просторового мислення й концептуалізації, середовища спільного проєктування стимулюють комунікативну креативність і генерацію ідей, а генеративні ШІ-інструменти формують дивергентну продуктивність і рефлексивні вміння. Педагогічно обґрунтоване поєднання цих груп дає змогу охопити весь спектр показників креативності.

Порівняльний аналіз засвідчив, що вітчизняна практика поступово наближається до зарубіжних стандартів, однак потребує посилення у сферах системного вимірювання рівнів розвитку креативності стандартизованими інструментами; включення генеративних ШІ-засобів до навчального процесу; розвитку міждисциплінарних та контекстуалізованих проєктних завдань.

### **1.3. Розвиток креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах поствоєнного відновлення України**

Український ІТ-сектор є одним із найстійкіших сегментів національної економіки на початку 2022 року в галузі ІТ було зайнято понад 309 000 фахівців, а сама галузь забезпечувала близько 5 % ВВП [91]. Повномасштабне вторгнення Росії зумовило серйозні виклики для сектору втрати від 0,4 до 1,9 млрд дол. США у перший рік війни, зменшення найму на 13 %, зростання частки дистанційних посад з 27 % до 50 % [91; 25]. Водночас сектор виявив високу адаптивність і стрімко відновлюється, що робить його одним із ключових рушіїв поствоєнного відновлення країни.

Ці обставини визначають зростаючі вимоги до підготовки ІТ-фахівців. Роботодавці очікують від випускників не лише технічної грамотності, але й особистісної здатності генерувати ідеї, нестандартно мислити, бути адаптивними в умовах швидкозмінних технологій [21]. ЗВО несуть відповідальність за підготовку фахівців, які зможуть задовольнити ці потреби. Це вимагає не лише передачі технічних знань, але й цілеспрямованого розвитку креативності як інтегративної якості особистості.

Українські ЗВО виявили високу стійкість в умовах війни університети забезпечили безперервність освітнього процесу шляхом переходу до змішаного та дистанційного форматів навчання, розвитку цифрових сервісів і хмарних освітніх ресурсів [132]. Цей вимушений перехід сприяв не лише збереженню якості освіти, але й прискоренню цифрової трансформації освітнього середовища.

ІТ-програми українських університетів дедалі більше зосереджуються на поєднанні технічної підготовки з розвитком м'яких навичок, включаючи творче мислення. Дослідження О. Глазунової та співавторів [22] підкреслює важливість проєктного навчання як методу, що найбільш ефективно розвиває креативні якості студентів бакалаврських програм з інформатики. Концепція «третьої місії» університетів – залучення громади та соціальна відповідальність

– набуває популярності в українській вищій освіті, що надає інституційного підґрунтя для розвитку креативного потенціалу студентів [122].

О. Гурська [23] вказує на те, що процеси, які невинно змінюють систему освіти, суттєво впливають на підготовку майбутніх ІТ-фахівців: стрімке оновлення знань, необхідність самостійно здобувати навички і застосовувати їх у нестандартних ситуаціях, вміння критично мислити та бачити реальні проблеми. Зазначені вимоги прямо корелюють із складниками креативності: здатністю до генерації ідей, гнучкістю мислення, системністю та рефлексивністю.

Важливим контекстом є також цифрова трансформація освіти, що відбувається в Україні. О. Захарова та Л. Проданова [136] аналізують потенціал вищої освіти у підготовці конкурентоспроможних ІТ-фахівців для післявоєнного відновлення. Автори наголошують, що цифрова трансформація економіки вимагає від ЗВО переосмислення підходів до підготовки: не просто навчити студента конкретних інструментів, а сформувати здатність швидко опановувати нові технології, поєднувати їх з художньо-естетичним баченням і генерувати продукти, що мають реальну цінність для суспільства [136].

Зарубіжний досвід дає змогу зробити висновок, що ЗВО, які інтегрують засоби комп'ютерної графіки як системоутворюючий інструмент підготовки, досягають значно вищих показників розвитку креативності студентів. Зокрема, аналіз тенденцій Європейської університетської асоціації (EUA Trends 2024) [126] свідчить університети, де студенти регулярно реалізують проекти у цифрових творчих середовищах, демонструють вищий рівень готовності випускників до інноваційної діяльності. Цей досвід підтверджує доцільність розроблення спеціальної методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Таким чином, війна одночасно створює серйозні перешкоди і нові можливості для розвитку креативності. Залучення до реальних завдань відбудови та цифрової інфраструктури формує змістовий контекст для творчих

проектних завдань у сфері комп'ютерної графіки, підвищуючи мотивацію студентів і надаючи навчанню практичної значущості (див. табл. 1.4).

Таблиця 1.4

**Виклики воєнного часу та їхній вплив на розвиток креативності в ІТ-освіті**

<b>Виклик</b>	<b>Вплив на навчальний процес</b>	<b>Можливості для розвитку креативності</b>
<b>Перехід до дистанційного навчання</b>	Розрив між аудиторними та онлайн-форматами; зниження безпосередньої взаємодії	Цифрові інструменти (засоби комп'ютерної графіки, середовища спільного проектування) стають головним простором творчої співпраці
<b>Переміщення студентів і викладачів</b>	Неоднорідність груп; порушення звичних групових практик	Різноманітність досвіду стимулює асоціативний пошук; міжнародні проекти розвивають комунікативну креативність
<b>Обмеженість ресурсів і інфраструктури</b>	Недостатність в оволодінні професійним ПЗ	Актуалізація хмарного ПЗ, вільного програмного забезпечення (GIMP, Inkscape, Blender), закордонних платформ
<b>Психологічне навантаження студентів</b>	Напруженість та тривожність знижують готовність до ризику	Творчі завдання з реальним прикладним змістом (відбудова, цифрова інфраструктура) підвищують мотивацію

Розвиток креативності не відбувається у вакуумі: він зумовлений комплексом соціокультурних, економічних та педагогічних чинників. В. Главяну (V. P. Glăveanu) [80] у своєму аналізі парадигм вивчення креативності обґрунтовує, що творчий потенціал особистості нерозривно пов'язаний із культурним контекстом її діяльності. Для студентів галузі ІТ таким контекстом є одночасно і глобальний технологічний простір, і специфічна ситуація післявоєнного відновлення країни, що висуває особливі вимоги до характеру та спрямованості творчих рішень [80; 109].

Особливого значення набуває концепція інноваційного підходу до розвитку креативності, за якою креативність розвиваються поетапно під впливом як вроджених задатків, так і освітнього досвіду [86; 127]. Для ІТ-освіти це означає необхідність структурованого підходу до розвитку творчих якостей упродовж усього бакалаврського курсу від початкового знайомства з засобами комп'ютерної графіки та базовими принципами візуальної мови до комплексних проєктів, де студент самостійно генерує і реалізує оригінальні концепції.

Економічні чинники також відіграють суттєву роль у мотивації розвитку креативності. М. Рунко (Runco Marko) [111] у своєму дослідженні психоекономічних аспектів творчості стверджує, що креативність є ключовим чинником конкурентних переваг як для окремого фахівця, так і для організацій та держав у цілому. Особливо значущим цей висновок є для України в контексті боротьби за місце серед провідних гравців глобального ринку ІТ-послуг: саме творчий потенціал вітчизняних фахівців є тією нематеріальною перевагою, яку неможливо скопіювати [111].

Л. Гаммершьой (L. Hammershøj) [86] наголошує на тому, що у сучасних умовах освіта має цілеспрямовано формувати не окремі творчі навички, а цілісну особистість, здатну до постійного творчого розвитку. Цей підхід перегукується з гуманістичною концепцією А. Маслоу (A. Maslow) [96], відповідно до якої проблема креативності пов'язана передусім із розвитком творчої особистості в цілому, а не обмежується окремими продуктами діяльності.

У контексті ІТ-освіти це обґрунтовує доцільність командних проєктних завдань з комп'ютерної графіки, де студенти не лише опановують інструменти, але й вчаться генерувати і захищати ідеї в групі [123].

Аналіз опитувань роботодавців і тенденцій ринку праці виявляє стійке зростання вимог до творчого потенціалу фахівця. Окрім загальної здатності до нестандартного мислення, роботодавці очікують конкретних проявів креативності здатності проєктувати зручні інтерфейси засобами UX/UI,

адаптації візуального бренду, визначення айдентики цифрових продуктів [37]. Зростання частки дистанційних посад з 27 % до 50 % [91] додатково підвищує вимоги до здатності студентів ефективно використовувати цифрові інструменти для дистанційного проєктування і представлення своїх творчих рішень (див. табл. 1.5).

Таблиця 1.5

**Прояви креативності, затребувані роботодавцями українського ІТ-сектору**

<b>Прояв креативності</b>	<b>Конкретні вимоги</b>	<b>Сфера застосування</b>
<b>Генерація нестандартних рішень</b>	Нестереотипний підхід до алгоритмічних задач; здатність знаходити несподівані шляхи у складних ситуаціях	Розробка ПО; системна архітектура; дебагінг
<b>Візуальне проєктування</b>	Створення інтерфейсів, брендбуків, айдентики; оригінальність візуальних рішень	UX/UI-дизайн; фронтенд-розробка; маркетинг
<b>Адаптивність рішень</b>	Швидке освоєння нових інструментів; гнучкість під час зміни оточення	Цифрова трансформація; AI-інструменти; agile-розробка
<b>Командна креативність</b>	Генерація ідей разом з командою; аргументація рішень; презентація проєктів	Управління проєктами; стартап-середовище; продуктовий дизайн
<b>Рефлексія і самокорекція</b>	Критична оцінка власного рішення; вдосконалення результату	Код-рев'ю; дизайн-критика; тестування і допрацювання

Дослідження К. Пейна (K. Payne) та співавторів [104] щодо креативної самоефективності у сфері інформаційних систем підкреслює, що впевненість фахівця у власному творчому потенціалі є одним із головних чинників рівня творчої продуктивності в контексті ІТ. Паралельно, дослідження творчості на робочому місці в ІТ-компаніях свідчать, що сприйняття підтримки креативності позитивно впливає на задоволеність роботою та ефективність використання

інформаційних систем [103; 135]. Це означає, що формування творчих якостей у студентів сприяє не лише якості їхніх майбутніх продуктів, а й загальній задоволеності від роботи.

Е. Скармоцціно (E. Scarmozzino) і В. Корвелло (V. Corvello) [113] у своєму дослідженні доводять, що індивідуальна креативність співробітника є вагомим чинником підвищення ефективності організації в цілому. Особливо важливо це для українських ІТ-компаній, які стикаються з викликами воєнного часу: творчі фахівці не лише забезпечують бізнес-безперервність, а й активно генерують нові рішення [110]. Зважаючи на це, ЗВО мають обов'язок готувати фахівців, здатних творчо мислити не лише в умовах стабільності, а й в умовах невизначеності – що, власне, і є однією з ключових характеристик ситуації в Україні.

Вимоги ринку праці збігаються із рекомендаціями міжнародних освітніх аналітиків. Ель ван Лаар та ін. (van Laar E. et al.) [129] визначають цифрові навички XXI ст. для фахівців креативних галузей, серед яких технологічна гнучкість, здатність до медіаторчості та критичне мислення. Порівняльний аналіз цих навичок з переліком показників креативності, підтверджує їхній збіг показники дивергентної продуктивності, технологічної гнучкості, рефлексії та оригінальності відповідають саме тим якостям, що є затребуваними на ринку [129].

Контекст поствоєнного відновлення додає додатковий вимір до значення креативності в ІТ-секторі. У міру руху України до відновлення ІТ-фахівці з розвиненою креативністю відіграватимуть вирішальну роль у зусиллях із цифрової трансформації в різних секторах. О. Захарова та Л. Проданова [136] вказують, що цифрова трансформація економіки є одним із ключових векторів поствоєнного відновлення, а творчі ІТ-фахівці – її рушієм.

І. Руденко [110] підкреслює, що ІТ-ринок вже зараз є одним із провідних експортних секторів української економіки і рушієм руху до відновлення; цей потенціал залежить від якості фахівців, підготовлених ЗВО. О. Веренич та ін. [131] доводять, що креативність є основним інструментом створення

інноваційних ІТ-продуктів: брендингу цифрових сервісів, дизайну інтерфейсів державних платформ, розробки доступних цифрових рішень для суспільства і бізнесу [131].

Таким чином, поствоєнне відновлення не просто відновлює довоєнний стан: воно вимагає принципово нових підходів, нових моделей організації цифрової інфраструктури та освітнього процесу. В цьому контексті ІТ-фахівці з розвиненою креативністю характеризуються насамперед здатністю генерувати оригінальні рішення в умовах невизначеності, адаптуватися до обмежень і швидко інтегрувати різноманітні інструменти стають найбільш затребуваними фахівцями на ринку праці.

Упровадження ефективних підходів до розвитку креативності в українській ІТ-освіті потребує врахування контекстуальних чинників, викликів і можливостей, що виникають з умов воєнного часу. В результаті визначено п'ять ключових педагогічних умов [57]:

1. Інтеграція розвитку креативності в усі ІТ-дисципліни. Креативність не повинна розглядатися як окремий компонент, вона має бути органічно вплетена у практичні завдання з візуального проєктування, програмування та розробки систем.

2. Поетапний підхід. Система навчальних завдань має забезпечувати поетапний рух від базових завдань з комп'ютерної графіки до комплексних творчих проєктів – відповідно до принципу «потoku» Чиксентмігаї [70].

3. Зв'язок з реальними завданнями. Завдання з візуальної комунікації, цифрової інфраструктури і відбудови надають освітньому процесу змістового наповнення, підвищуючи мотивацію студентів.

4. Гнучкість і адаптивність. Підходи до розвитку креативності мають адаптуватися до змінних умов, включаючи порушення в умовах війни використання хмарних інструментів, асинхронних завдань і цифрових платформ спільного проєктування.

5. Партнерство з індустрією. Співпраця між ЗВО і ІТ-компаніями забезпечує відповідність завдань з розвитку креативності поточним та новим вимогам ринку праці.

Ці умови підтверджуються також досвідом українських закладів. О. Малихін та Т. Ярмольчук [32] визначають, що актуальні стратегії навчання у професійній підготовці ІТ-фахівців пов'язані з проблемним навчанням, проектною роботою і розвитком навичок критичного мислення. Формування креативності в процесі роботи з засобами комп'ютерної графіки дозволяє органічно поєднати технічну і художньо-естетичну складові підготовки [32].

Особливу роль у педагогічних умовах формування креативності відіграє організація зворотного зв'язку. Е. Берецькі (E. Bereczki) та С. Саньє (S. Sanie) [57] встановили, що найбільш ефективним для розвитку творчих якостей є зворотний зв'язок, що зосереджений не лише на кінцевому продукті, а й на якості творчого процесу варіативності ідей, обґрунтованості рішень, здатності до самокорекції. Саме такий підхід до оцінювання пропонується при діагностиці рівнів сформованості креативності [57].

Війна одночасно є чинником викликів і можливостей для розвитку креативності в ІТ-освіті: прискорена цифрова трансформація середовища, нові інструменти дистанційного проектування, реальні задачі відбудови – усе це формує унікальне педагогічне середовище, де засоби комп'ютерної графіки можуть відігравати роль основного засобу творчого розвитку [94].

Ринок праці висуває вимоги до майбутніх фахівців із розвиненою креативністю, що охоплює здатність генерувати оригінальні рішення, проектувати зручні цифрові продукти засобами UX/UI, адаптуватися до стрімких технологічних змін та аргументувати власні рішення у командному середовищі [94].

Соціокультурний і економічний контексти підтверджують, що творчий ІТ-фахівець є не лише затребуваним на ринку, але й стратегічно важливим для повоєнного відновлення країни [81; 109]. Засоби комп'ютерної графіки виступають не лише технічним інструментарієм, а й середовищем, в якому

творчість студента розвивається органічно через поєднання технічних навичок, художнього мислення і рефлексії.

Ефективний розвиток креативності потребує дотримання п'яти педагогічних умов: інтеграції у ІТ-дисципліни, поступового підходу, зв'язку з реальними завданнями, гнучкості та партнерства з індустрією.

### **Висновки до розділу 1**

У розділі 1 «Теоретичні основи застосування засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій» проведено дослідження становлення поняття креативності, досліджено вітчизняний та зарубіжний досвід використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій, здійснено аналіз розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах поствоєнного відновлення України.

У результаті теоретичного аналізу психолого-педагогічної літератури уточнено зміст ключового поняття дослідження. Креативність розглядається як здатність породжувати оригінальні ідеї, відмовлятися від стереотипних способів мислення, висувати гіпотези та продукувати нові комбінації – тобто як здатність створювати щось нове й оригінальне.

Встановлено відмінність між поняттями «креативність» і «творчість»: якщо творчість акцентує сам процес, то креативність орієнтована на результат – новий, непередбачуваний спосіб погляду на проблему, втілений у конкретному продукті діяльності. У контексті підготовки бакалаврів галузі ІТ це означає здатність фахівця не лише застосовувати технічні знання, а й генерувати нові цінності в умовах цифрового середовища.

Аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності ІТ-фахівців засвідчив, що як українські, так і зарубіжні дослідники визнають засоби комп'ютерної графіки дієвим дидактичним засобом розвитку креативності студентів. Встановлено, що

у вітчизняній практиці цей потенціал реалізується переважно через поняття «графічних умінь», тоді як зарубіжний досвід, студійне викладання, проєктне та конструктивістське навчання, акцентує безпосередній зв'язок між роботою в середовищах засобів комп'ютерної графіки і розвитком дивергентного мислення. З'ясовано, що використання різних груп засобів комп'ютерної графіки розвиває різні складники креативності, використання растрових редакторів формує естетичну чутливість і деталізацію; векторних – системність мислення і символізацію; засобів 3D-моделювання – просторове мислення; середовища спільного проєктування – комунікативну креативність; генеративних інструментів ШІ – дивергентну продуктивність і рефлексію. Педагогічно обґрунтоване поєднання використання цих груп дає змогу охопити весь спектр показників креативності.

Визначено шість ключових причин, що обумовлюють значення розвитку креативності у бакалаврів галузі ІТ засоби комп'ютерної графіки: стимулювання технологічних інновацій, розв'язання нестандартних задач, підвищення конкурентоспроможності на ринку праці, адаптивність до технологічних змін, якість UX/UI-проєктування та інтеграція технічного і художнього мислення. Встановлено, що найбільш ефективними педагогічними умовами є: застосування відкритих проєктних завдань; забезпечення автономності студентів; організація систематичного зворотного зв'язку; включення реальних галузевих задач.

Аналіз розвитку креативності в умовах післявоєнного відновлення України засвідчив, що ІТ-сектор є одним із ключових рушіїв відбудови країни, а від якості підготовки фахівців залежить реалізація цього потенціалу. Встановлено, що воєнний час одночасно є чинником викликів і нових можливостей для розвитку креативності, прискорена цифрова трансформація освітнього середовища, залучення до реальних завдань відбудови та цифрової інфраструктури формують унікальний педагогічний контекст, де засоби комп'ютерної графіки відіграють роль основного середовища творчого розвитку. Визначено п'ять педагогічних умов, необхідних для ефективного

розвитку креативності ІТ-бакалаврів в умовах поствоєнного відновлення: інтеграція розвитку креативності в усі ІТ-дисципліни; поступовий перехід від базових завдань з комп'ютерної графіки до комплексних творчих проєктів; зв'язок навчальних завдань із реальними задачами відбудови; гнучкість і адаптивність підходів; партнерство між ЗВО і ІТ-індустрією.

Встановлено, що роботодавці ІТ-сектору очікують від випускників конкретних проявів креативності: здатності генерувати нестандартні рішення, проєктувати зручні цифрові продукти засобами UX/UI, адаптуватися до стрімких технологічних змін та аргументувати власні рішення у командному середовищі. Встановлено, що ці вимоги співвідносяться з переліком показників креативності, що підтверджує обґрунтованість обраного підходу до діагностики.

Матеріали 1 розділу опубліковано у працях здобувача [3; 4; 59].

## РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### 2.1. Загальна методика дослідження

Формування креативності майбутніх бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах цифровізації освітнього процесу потребує переосмислення традиційних підходів до використання засобів комп'ютерної графіки у професійній підготовці. Аналіз сучасного стану підготовки бакалаврів галузі ІТ засвідчує наявність протиріч між високими вимогами ринку праці до креативної самостійності випускників та переважно інструментальним характером опанування графічного програмного забезпечення у межах навчальних дисциплін.

У зв'язку з цим виникає необхідність розроблення педагогічно виваженої методики використання засобів комп'ютерної графіки, спрямованої на розвиток креативності як інтегративної професійної якості бакалавра галузі ІТ.

Провідна ідея дослідження відображена у гіпотезі, яка полягає у тому, що рівень сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій підвищиться за умови впровадження методики використання засобів комп'ютерної графіки, яка передбачає поетапний розвиток мотиваційного, когнітивного, операційно-діяльнісного та рефлексивного компонентів креативності.

Теоретико-методологічну основу дослідження становлять:

*теоретичні* (аналіз, порівняння, класифікація, систематизація, узагальнення) – для вивчення наукової літератури з проблеми дослідження, уточнення понятійного апарату, визначення сутності та структури креативності бакалаврів галузі ІТ, обґрунтування теоретичних засад моделі;

*емпіричні* (анкетування, спостереження, метод експертних оцінок, педагогічний експеримент) – для визначення рівнів сформованості креативності студентів на різних етапах дослідження, добору засобів комп'ютерної графіки

на основі експертного ранжування, перевірки ефективності запропонованої методики;

*методи математичної статистики* (коефіцієнт конкордації Кенделла  $W$ ,  $\lambda$ -критерій Колмогорова–Смирнова, критерій  $\chi^2$  Пірсона) – для аналізу узгодженості думок експертів, підтвердження однорідності вибірок та статистичної достовірності результатів педагогічного експерименту. Програму дослідно-експериментальної роботи представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Програма дослідно-експериментальної роботи**

№ з/п	Назва етапу	Терміни реалізації	Зміст	Методи
1.	Констатувальний	2023 р	Теоретико-аналітичне дослідження проблеми формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, що передбачало уточнення понятійного апарату, аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду використання засобів комп'ютерної графіки, визначення критеріїв і показників креативності	Пошук та аналіз літературних джерел. Вивчення вітчизняних та зарубіжних досліджень
2.	Пошуковий	2024-2025 рр	Розроблення структурно-функціональної моделі формування креативності. Визначення критеріїв і показників добору засобів комп'ютерної графіки. Проведення експертного ранжування програмного забезпечення. Розрахунок коефіцієнта конкордації Кенделла $W$ для перевірки узгодженості думок експертів. Розроблення методики та змісту лабораторних і проєктних завдань.	Метод експертного оцінювання; ранжування; коефіцієнт конкордації Кенделла $W$ ; моделювання; педагогічне проектування
3.	Формувальний	2024-2026 рр	Впровадження методики у процес викладання дисципліни. Проведення педагогічного експерименту. Моніторинг динаміки рівнів сформованості креативності. Перевірка ефективності методики.	Педагогічний експеримент, діагностичні методи (анкетування, спостереження тощо), методи математичної та статистичної обробки експериментальних даних.

Констатувальний етап був спрямований на теоретико-методологічне окреслення проблеми формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій у процесі професійної підготовки та визначення вихідних положень дослідження. Його метою стало виявлення суперечностей між сучасними вимогами до творчого потенціалу ІТ-фахівця та реальним станом використання засобів комп'ютерної графіки у навчальному процесі закладів вищої освіти.

На цьому етапі здійснено ґрунтовний аналіз понятійно-термінологічного апарату дослідження. Уточнено поняття «креативність бакалаврів галузі інформаційних технологій». У межах констатувального етапу було проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід використання засобів комп'ютерної графіки в освітньому процесі. Досліджено тенденції інтеграції генеративних технологій, 3D-модельовання та середовищ спільного проектування в підготовку ІТ-фахівців.

Окремим напрямом роботи стало визначення складників креативності та обґрунтування критеріїв і показників її сформованості. На основі аналізу психолого-педагогічних концепцій креативності встановлено, що вона має комплексний характер і включає мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний та рефлексивний компоненти.

Узагальнення результатів констатувального етапу дозволило сформулювати гіпотезу дослідження, уточнити його об'єкт, предмет і завдання, а також визначити необхідність розроблення цілісної методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Пошуковий етап мав проєктувально-конструктивний характер і був спрямований на створення теоретично обґрунтованої методичної системи формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій з використанням засобів комп'ютерної графіки.

На цьому етапі здійснено дидактичний аналіз засобів комп'ютерної графіки, що використовуються у професійній підготовці бакалаврів галузі

інформаційних технологій. Розглядалися не лише їх функціональне призначення, а й потенціал щодо розвитку різних складників креативності: здатності до генерування ідей, візуальної абстракції, просторового мислення, інтеграції різних типів графіки та рефлексивного осмислення результатів діяльності.

З метою забезпечення об'єктивності добору засобів комп'ютерної графіки проведено експертне ранжування засобів комп'ютерної графіки за визначеними критеріями. Узгодженість думок експертів перевірялася за допомогою коефіцієнта конкордації Кенделла  $W$ , що дозволило підтвердити статистичну значущість отриманих результатів і забезпечити наукову обґрунтованість прийнятих рішень.

На основі отриманих даних було розроблено структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. Модель відображає взаємозв'язок цілей, змісту, форм, методів і засобів використання, а також передбачає поетапну реалізацію методики в межах навчальної дисципліни.

У процесі пошукового етапу також здійснено проектування змістового наповнення методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, визначено систему лабораторних завдань, окреслено педагогічні умови її реалізації, уточнено критерії та рівні сформованості креативності. Особливу увагу приділено інтеграції індивідуальної та командної діяльності студентів, використанню фасилітованих обговорень, самостійної творчої роботи та публічного захисту проєктів як інструментів розвитку рефлексивності.

Таким чином, пошуковий етап забезпечив перехід від теоретичного осмислення проблеми до конструювання авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, яка підлягала подальшій експериментальній перевірці на формувальному етапі дослідження.

Формувальний етап дослідження мав експериментально-перевірочний характер і був спрямований на апробацію та уточнення авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій в умовах освітнього процесу закладу вищої освіти.

На цьому етапі було визначено кількісний і якісний склад учасників педагогічного експерименту, сформовано контрольні та експериментальні групи студентів, які опановували дисципліну «Теорія брендингу, дизайн та айдентика». Організація експериментальної роботи передбачала поетапне впровадження розробленої методики у навчальний процес із забезпеченням однакових організаційних умов для обох груп, за винятком застосування авторської системи використання засобів комп'ютерної графіки в експериментальній групі.

Ключовим завданням формувального етапу стало встановлення динаміки змін рівнів сформованості креативності студентів. З цією метою проведено вхідну та підсумкову діагностику за визначеними критеріями та показниками. Оцінювання здійснювалося із застосуванням комплексу діагностичних інструментів: аналізу результатів творчих проєктів, оцінювання, анкетування, самооцінювання та спостереження за навчальною діяльністю студентів.

У процесі реалізації методики особлива увага приділялася інтеграції різних груп засобів комп'ютерної графіки генеративних моделей штучного інтелекту, векторних і растрових редакторів, інструментів тривимірного моделювання та середовищ спільного проєктування як взаємопов'язаних інструментів розвитку різних складників креативності. Лабораторні та проєктні завдання були структуровані таким чином, щоб забезпечити поступовий перехід від генерування ідей до системного оформлення креативного продукту (брендбуку) та його публічного захисту.

Важливою складовою формувального етапу стало моніторингове відстеження освітніх результатів. Аналізувалися не лише кінцеві продукти діяльності студентів, а й процесуальні характеристики (здатність до

варіативного мислення, гнучкість у використанні різних типів графіки, самостійність прийняття проєктних рішень, рівень рефлексивності). Отримані дані систематизувалися та підлягали кількісній і якісній обробці.

Для підтвердження достовірності отриманих результатів застосовано методи математичної статистики, що дало змогу оцінити ефективність запропонованої методики та визначити її вплив на формування креативності майбутніх ІТ-фахівців.

### ***Експериментальна база дослідження.***

Дослідно-експериментальна робота виконувалась у закладах вищої освіти України: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка; Криворізький державний педагогічний університет (КДПУ); Український державний університет імені М. П. Драгоманова; Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького; Державний університет «Житомирська політехніка».

### ***Експертний добір складників креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.***

На пошуковому етапі з метою уточнення найбільш значущих складників креативності бакалаврів ІТ, що підлягають цілеспрямованому формуванню засобами комп'ютерної графіки, було проведено експертне опитування.

Експертами виступили фахівці у сфері інформаційних технологій та цифрового дизайну: керівники ІТ-проєктів, UX/UI-дизайнери, артдиректори, технічні лідери команд, викладачі профільних дисциплін. До участі в опитуванні було залучено 12 експертів.

Для проведення дослідження використовувалися експертні картки, що містили попередньо сформований перелік потенційних складників креативності, визначених на основі теоретичного аналізу психолого-педагогічних і професійних джерел. Експертам пропонувалося здійснити ранжування запропонованих показників за ступенем їх значущості для майбутньої професійної діяльності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Оцінювання здійснювалося за бальною шкалою ранжування, де максимальне значення надавалося найбільш значущому показнику, а мінімальне – найменш вагомому. Такий підхід дозволив визначити ієрархію складників креативності з урахуванням професійних очікувань ринку праці.

З метою встановлення ступеня узгодженості думок експертів було застосовано коефіцієнт конкордації Кенделла  $W$  [38]. Використання цього статистичного показника дозволило визначити рівень об'єктивного погодження результатів ранжування.

Коефіцієнт конкордації обчислювався за стандартною формулою:

$$W = \frac{S(d^2)}{S_{\max}(d^2)} = \frac{12 \cdot S(d^2)}{m^2(n^3 - n)} \quad \left| \quad W = \frac{S(d^2)}{S_{\max}(d^2)} = \frac{12 \cdot S(d^2)}{m^2(n^3 - n)} \right.$$

(2.1)

Сумарний ранг  $S$  використано як основний параметр оцінювання значущості показника

$$S(d^2) = \sum_{j=1}^n d_j^2, \quad (2.2)$$

$$d_j = S_j - 0,5 \cdot m \cdot (n + 1), \quad (2.3)$$

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{i,j}, \quad (2.4)$$

де  $m$  – кількість експертів;  $n$  – кількість показників;  $d$  – відхилення сумарного рангу кожного показника від середнього значення.

Результати заповнення карток експертами щодо визначення найбільш значущих складників креативності бакалаврів галузі ІТ було опрацьовано за формулами (2.1)-(2.4) в результаті чого було отримане значення коефіцієнта конкордації  $W=0,78$  (додаток А). Було застосовано логіку, що якщо результати обчислень суттєво відрізняються від нуля, то це означає, що між експертами існує об'єктивне погодження (за умов коли  $W=0$  вважається, що зв'язок між ранжуванням експертів відсутній, а при  $W=1$  ранжування співпадають), а це свідчить про об'єктивність наведених сумарних рангів.

На підставі проведеного аналізу було виокремлено та систематизовано за критеріями такі показники креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій:

**1. Когнітивний критерій:** здатність до генерації ідей; гнучкість мислення; візуальна абстракція; символізація та узагальнення образів; системність мислення.

**2. Операційно-діяльнісний критерій:** технологічна гнучкість; інтеграція різних типів графіки; просторове мислення; здатність працювати в умовах обмежень; самостійність творчих рішень.

**3. Рефлексивно-комунікативний критерій:** здатність аргументувати рішення; комунікативна креативність; естетична чутливість; здатність до рефлексії та самокорекції; оригінальність творчого підходу.

Такий розподіл дозволяє здійснювати комплексну діагностику рівнів сформованості креативності та забезпечує логічний зв'язок між теоретично обґрунтованими складниками, структурою моделі та процедурою експериментальної перевірки методики.

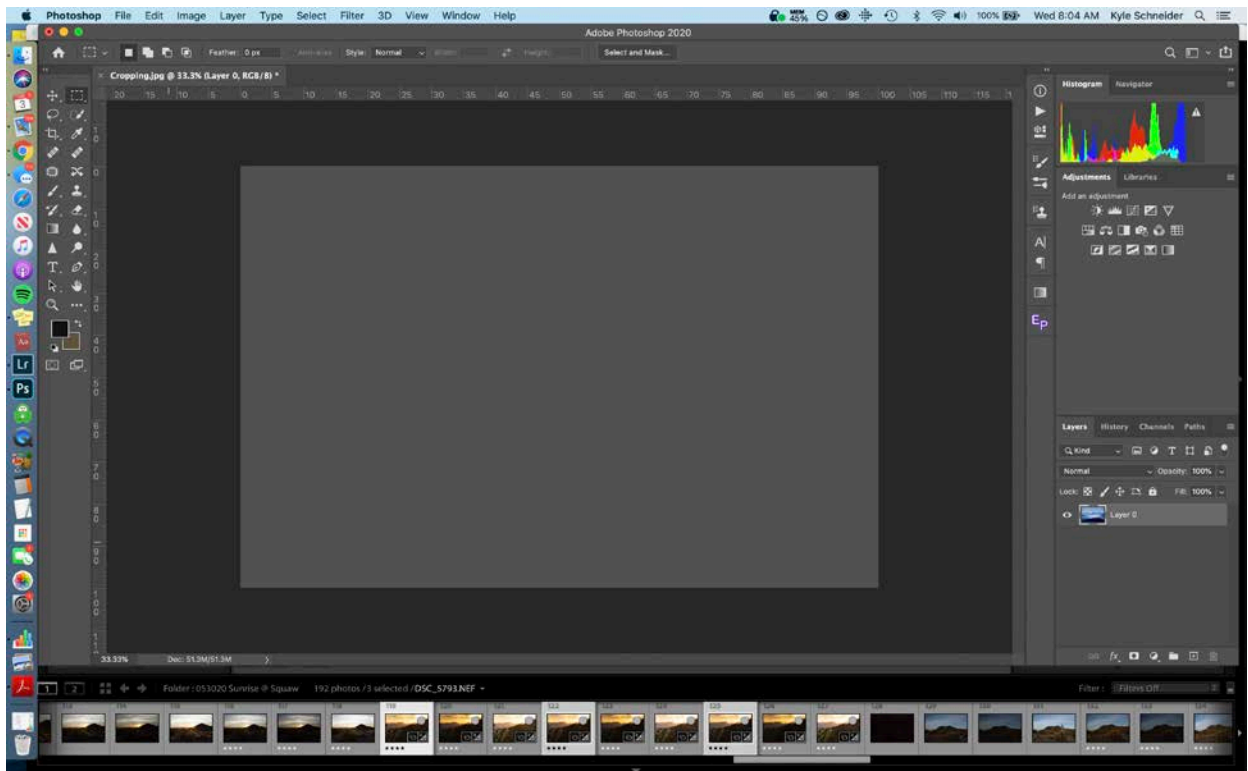
## **2.2. Аналіз засобів комп'ютерної графіки, що доцільно використовувати для формування креативності бакалаврів галузі ІТ**

Сучасне суспільство перебуває на етапі активної цифровізації, де інноваційні технології трансформують усі сектори економіки, включно зі сферою графічного дизайну та розробки ПО. В освітній галузі інноваційна діяльність стає ключовим засобом вдосконалення якості підготовки ІТ фахівців. Використання графічних редакторів підвищує ефективність навчального процесу, зокрема у контексті формування креативності.

Формування та розвиток креативності у бакалаврів галузі ІТ можливо забезпечити за рахунок впровадження в освітні програми вивчення сучасних засобів комп'ютерної графіки. Процес опанування засобами комп'ютерними редакторами передбачає не лише вивчення технічних аспектів (інтерфейсу, інструментів, алгоритмів роботи), а й розвиток художньо-естетичного мислення, здатності до генерування ідей, рефлексії та системного візуального проєктування. Різні групи засобів комп'ютерної графіки розвивають різні складники креативності.

Для цілей нашого дослідження було проаналізовано 23 програмні засоби, що формують екосистему креативної підготовки ІТ-фахівця. Нижче подано характеристику кожної групи засобів комп'ютерної графіки та їхній потенціал для розвитку креативності.

Розглянемо растрові графічні редактори. Adobe Photoshop [48] (див. рис. 2.1) – растровий графічний редакторів, призначений для створення 2D-артів, фоторетуші, розробки колажів, вебдизайну, GIF-анімації та текстур для 3D-моделей. Використання Adobe Photoshop дозволяє студентам експериментувати з композицією та кольорокорекцією; освоєння роботи з шарами (layers) та масками розвиває структурне мислення. Доступ реалізується через платну підписку Adobe Creative Cloud, що надає хмарні бібліотеки та сервіси синхронізації. Впровадження Adobe Photoshop у навчальний процес є традиційним для ЗВО України [24].



*Рис. 2.1. Основне вікно Adobe Photoshop*

У навчальному процесі Adobe Photoshop доцільно використовувати для виконання практичних завдань з фоторетуші, кольорокорекції, створення рекламних банерів та веб-макетів. Для формування креативності рекомендується застосовувати метод проєктного навчання: студенти отримують творче завдання (наприклад, розробити візуальний образ для соціального проєкту), самостійно обирають художній підхід та проводять експерименти з фільтрами й ефектами. Ефективним є метод «настрійних дошок» (mood boards) – студенти збирають візуальне натхнення та відтворюють його засобами Photoshop. Робота з шарами стимулює нелінійне, варіативне мислення – ключовий елемент креативного процесу.

GIMP [79] (GNU Image Manipulation Program, рис. 2.2) – безкоштовний растровий редактор з відкритим вихідним кодом, що є повноцінною альтернативою комерційним рішенням. GIMP підтримує роботу з шарами, масками, фільтрами та розширеннями, забезпечуючи функціональність, близьку до Adobe Photoshop. Особливе значення GIMP набуває в умовах післявоєнного

відновлення, коли доступність безкоштовного ПО стає критичним чинником для ЗВО [24].

GIMP доцільно використовувати у навчальному процесі як основний безкоштовний інструмент для курсів растрової графіки. Ефективним підходом є виконання творчих завдань на створення плакатів, обкладинок та фотоколажів – студенти набувають практичного досвіду роботи з шарами, масками та фільтрами, не обмежуючись фінансовими бар'єрами. Для формування креативності варто пропонувати відкриті творчі задачі без єдиної правильної відповіді: наприклад, «виразіть абстрактне поняття через колаж». GIMP також дозволяє знайомити студентів з принципами відкритого програмного забезпечення та розвивати критичне мислення через порівняння власних рішень із комерційними аналогами.

Affinity Photo 2 [51] – професійний растровий редактор, що набув популярності як альтернатива Adobe Photoshop завдяки одноразовій оплаті (без підписки). Підтримує роботу з RAW-файлами, HDR-обробку, розширену кольорокорекцію. Affinity Photo 2 стимулює розвиток естетичної чутливості та деталізації.

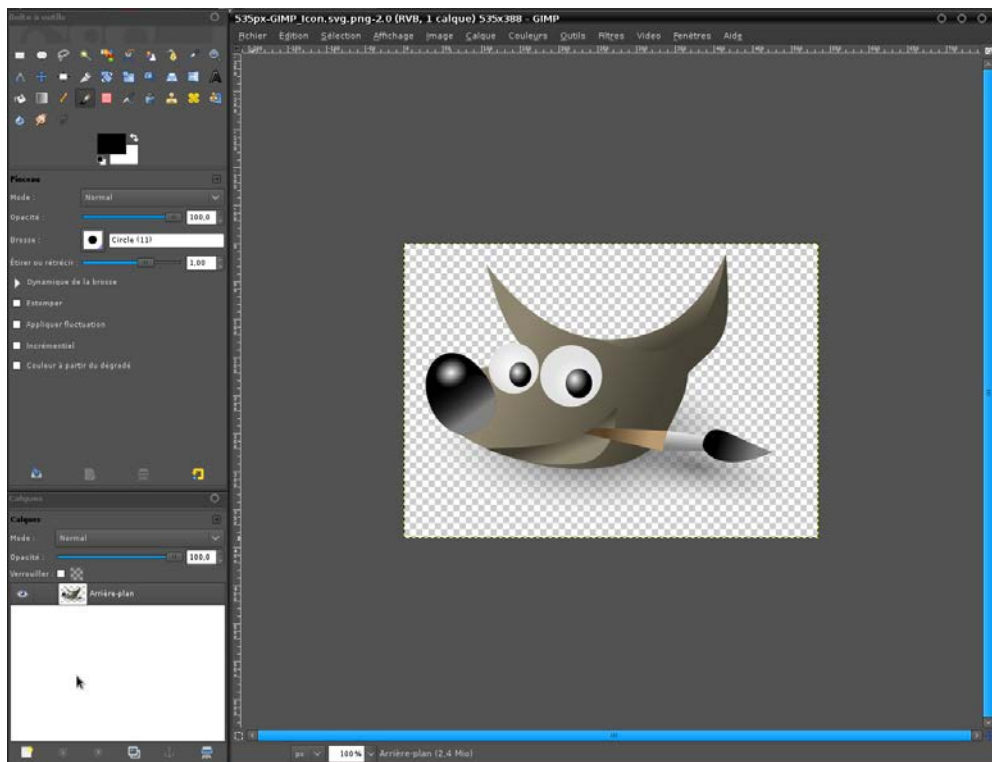


Рис. 2.2. Основне вікно GIMP

Affinity Photo 2 доцільно використовувати у навчальних курсах фотографії та цифрового мистецтва, зокрема для опанування роботи з RAW-форматами та HDR-зображеннями. У навчальному процесі можна організовувати завдання на цифрову обробку фотографій із заданою естетичною метою: передача настрою, стилізація під певну епоху, документальна точність. Одноразова модель оплати дозволяє рекомендувати програму студентам для самостійної роботи поза аудиторією. Для розвитку креативності ефективним є порівняльний аналіз студентських робіт: обговорення естетичних рішень формує здатність аргументувати власні творчі вибори.

Krita [134] – професійний растровий інструмент з відкритим вихідним кодом, орієнтований передусім на цифровий живопис та ілюстрацію. Функціональні можливості Krita дозволяють створювати повноцінні цифрові полотна з використанням більш ніж 100 налаштовуваних пензлів, підтримувати роботу з шарами, масками та анімацією. Інструмент розвиває оригінальність підходів та здатність до візуальної абстракції – важливі складники креативності.

Krita є інструментом для курсів цифрового живопису та ілюстрації. У навчальному процесі рекомендується використовувати Krita для виконання завдань з концепт-арту: студенти розробляють персонажів, середовища або предметний дизайн, що стимулює образне та просторове мислення. Ефективним є формат «художнього марафону» – щоденні швидкі замальовки (10–20 хвилин) з різноманітними темами. Такий підхід формує звичку до регулярної творчої практики та розвиває дивергентне мислення. Варіативність пензлів Krita дозволяє студентам шукати власний художній стиль – що є ключовим аспектом формування творчої ідентичності.

Наступною групою засобів комп'ютерної графіки є векторні графічні редактори.

Corel PaintShop Pro [66] – комерційний растровий редактор із потужними інструментами для обробки фотографій та графічного дизайну. Поєднує

функції фоторедагування та створення графіки з інструментами автоматизації та пакетної обробки. У навчальному контексті може використовуватися як альтернатива Adobe Photoshop для формування навичок роботи з різноманітним ПО – що відповідає показнику «технологічна гнучкість у використанні програмних засобів».

Corel PaintShop Pro доцільно вводити у навчальний процес як альтернативний растровий редактор, що формує у студентів здатність швидко адаптуватися до нових інструментів. Ефективним підходом є «конкурентне завдання»: студенти виконують однакове завдання в різних редакторах (Photoshop, GIMP, PaintShop Pro) та порівнюють результати. Це формує технологічну гнучкість – важливий складник креативності в сучасному ІТ-середовищі. Функції автоматизації та пакетної обробки можна використовувати для навчання системного підходу до управління великими обсягами графічного контенту.

Adobe Illustrator [46; 47] – професійний векторний редактор, що є галузевим стандартом для створення логотипів, піктограм, елементів айдентики, макетів мобільних додатків та друкованої продукції. Робота з Adobe Illustrator розвиває здатність до символізації та узагальнення образів, оскільки вимагає абстрагування складних концепцій у лаконічні графічні форми. Створення векторних ілюстрацій передбачає системне мислення – кожен елемент має бути точно розташований і масштабований.

Adobe Illustrator є ключовим інструментом для створення фірмового стилю та векторної графіки. У навчальному процесі рекомендується використовувати метод «дизайн-спринту»: студенти за обмежений час (1–2 пари) розробляють логотип для вигаданої компанії з чіткими вимогами до стилю. Такий підхід розвиває здатність працювати в умовах обмежень і приймати швидкі творчі рішення. Для формування креативності ефективними є завдання на абстрагування: перетворити складний реальний об'єкт на лаконічну піктограму. Перегляд та колективне обговорення студентських робіт формує культуру конструктивної критики та рефлексії.

CorelDRAW [67] – комерційний векторний редактор з тривалою історією використання в поліграфії та дизайні. CorelDRAW пропонує широкий набір інструментів для роботи з типографікою, векторним трасуванням та багатосторінковими макетами. У навчальному процесі інструмент розвиває здатність до інтеграції різних типів графіки в єдину композиційну систему.

CorelDRAW доцільно використовувати у навчальних курсах з поліграфічного дизайну та розробки друкованої продукції. Ефективними завданнями є проектування меню, брошур, рекламних листівок, де студенти поєднують типографіку, векторну графіку та кольорові схеми в єдиній композиції. Для формування креативності рекомендується метод «обмежень»: виконати завдання, використовуючи не більше двох кольорів або лише геометричні форми. Такі обмеження стимулюють нестандартне мислення та пошук оригінальних рішень у рамках чітких параметрів.

Inkscape [88] – безкоштовний векторний редактор з відкритим вихідним кодом, що підтримує стандарт SVG. Inkscape є повноцінною альтернативою комерційним рішенням і особливо актуальним для українських ЗВО з обмеженим бюджетом. Інструмент забезпечує формування базових навичок роботи з векторною графікою: створення контурів, робота з вузлами, градієнтами та патернами.

Inkscape є ідеальним стартовим інструментом для введення студентів у світ векторної графіки без фінансових бар'єрів. У навчальному процесі рекомендується починати з завдань на трасування реальних об'єктів (наприклад, перетворення власного фото у векторний портрет) та поступово переходити до оригінальних ілюстрацій. Відкритий код Inkscape дає змогу обговорювати зі студентами принципи роботи SVG-формату, що поглиблює технічне розуміння. Для розвитку креативності ефективним є створення серії тематично пов'язаних ілюстрацій, де студенти розвивають власний графічний стиль та стилістичну послідовність.

Affinity Photo 2 [51; 50] – професійний векторний редактор, що відзначається високою продуктивністю та підтримкою одночасної роботи з

векторними та растровими елементами. Ця гібридність є особливо цінною для розвитку здатності інтегрувати різні типи графіки.

Affinity Designer 2 доцільно використовувати у завданнях, де студенти переходять між растровим і векторним режимами в одному проєкті. Завдання на розробку іконок або ілюстрацій для мобільних додатків є особливо ефективними: спочатку студенти створюють ескіз у растровому режимі, потім переводять його у вектор для масштабування. Така двоетапна робота розвиває розуміння різних підходів до зображення та формує творчу гнучкість. Відсутність підписки робить інструмент доступним для самостійних проєктів студентів.

Vectr [130] (див. рис. 2.3) – безкоштовний онлайн-орієнтований векторний редактор з інтуїтивним інтерфейсом. Завдяки простоті освоєння Vectr може використовуватися на початкових етапах навчання для формування базового розуміння принципів векторної графіки, забезпечуючи поступовий перехід до більш складних інструментів.

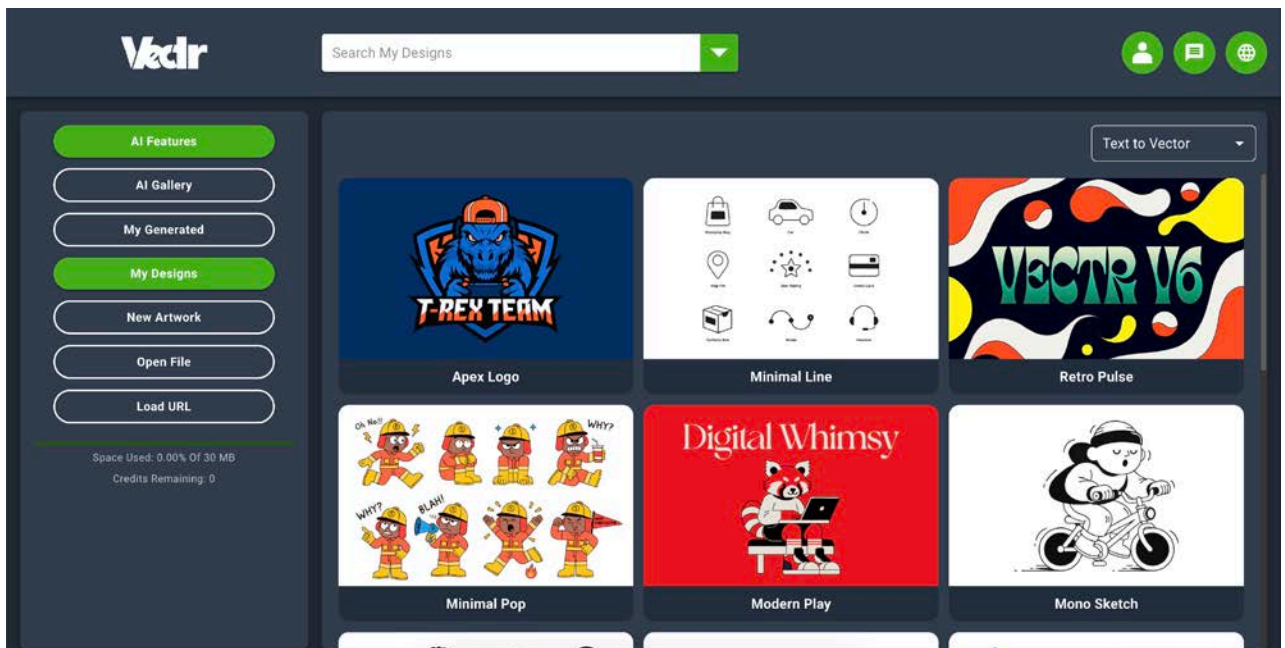


Рис. 2.3. Основне вікно Vectr

Vectr доцільно використовувати на початкових заняттях з векторної графіки як засіб «швидкого старту». Завдяки веб-інтерфейсу студенти можуть розпочати роботу без встановлення програм – це знижує технічний поріг входу

та дозволяє зосередитися на творчому процесі. Ефективним є використання Vectr для «5-хвилинних креативних розминок» на початку заняття: студенти швидко створюють просту геометричну ілюстрацію на задану тему. Такі вправи формують звичку до швидкого генерування ідей та їх візуального втілення – це основа дивергентного мислення.

Розглянемо групу засобів призначених для побудови UI/UX.

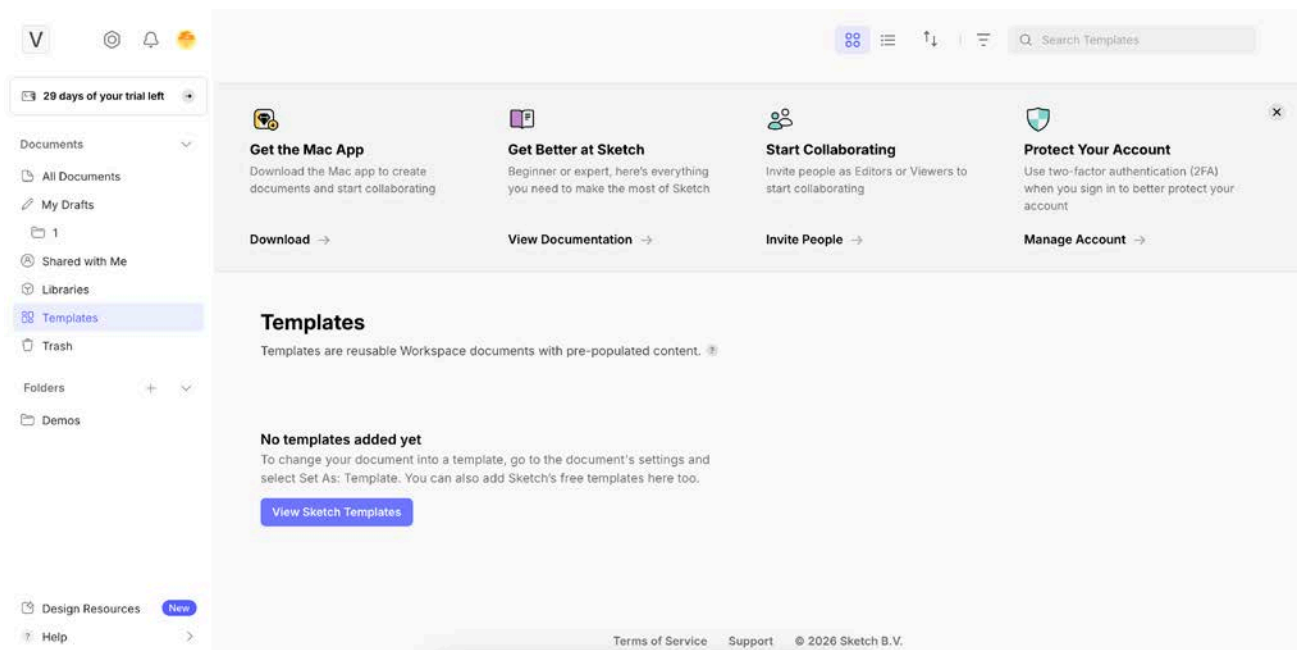
Figma [77] – Завдяки веборієнтованій архітектурі та можливості колективної роботи в реальному часі Figma моделює умови реальної професійної взаємодії в IT-команді. Функціональні можливості включають: прототипування, дизайн-системи, компонентний підхід, автолейаут та інтерактивну анімацію. Figma розвиває одразу кілька складників креативності: комунікативну креативність (через спільне проєктування), системність мислення (через компонентний підхід) та здатність аргументувати дизайнерські рішення (через коментарі та презентації прототипів).

Figma є інструментом для викладання UX/UI-дизайну та проєктної роботи в командах. У навчальному процесі рекомендується організувати спільні дизайн-сесії: студенти в реальному часі працюють над одним прототипом, розподіляють ролі (дизайнер, аналітик, тестувальник) та вирішують творчі конфлікти. Для формування креативності ефективним є метод «швидкого прототипування»: студенти за 30 хвилин створюють три різних рішення однієї й тієї самої задачі, потім захищають своє рішення перед командою. Можливість залишати коментарі безпосередньо в макеті формує культуру конструктивного творчого діалогу.

Sketch [117] – професійний інструмент для UI-дизайну, поширений у macOS-середовищі. Sketch відзначається зручністю створення дизайн-систем, символів та бібліотек компонентів. Хоча його доступність обмежена платформою Apple, Sketch залишається впливовим інструментом, що формує культуру компонентного мислення в дизайні.

Sketch доцільно вивчати в контексті ознайомлення з корпоративними стандартами дизайну у macOS-екосистемі. У навчальному процесі ефективним

є завдання на розробку власної дизайн-системи: студенти створюють бібліотеку компонентів (кнопки, форми, картки) та використовують її для проєктування цілісного інтерфейсу. Такий підхід розвиває системне мислення та здатність підтримувати візуальну послідовність у великих проєктах. Для формування креативності варто пропонувати завдання на редизайн відомих додатків з поясненням власних рішень.



*Рис. 2.4. Основне вікно Sketch*

Adobe XD [49] – інструмент для прототипування та UX/UI-дизайну від Adobe. Інтеграція з іншими продуктами Adobe Creative Cloud (Photoshop, Illustrator) забезпечує зручний робочий процес для комплексних проєктів. Adobe XD розвиває здатність до системного мислення у проєктній діяльності.

Adobe XD доцільно використовувати у навчальних курсах у поєднанні з іншими інструментами Adobe Creative Cloud, демонструючи студентам переваги інтегрованого робочого процесу. Ефективним є завдання «від ескізу до прототипу»: студенти спочатку малюють інтерфейс на папері, потім переносять у Illustrator та фіналізують у Adobe XD з інтерактивними переходами. Такий підхід розкриває повний дизайн-процес та формує розуміння кожного його етапу. Для розвитку креативності рекомендується

завдання на розробку нестандартних навігаційних рішень та анімованих мікровзаємодій.

Framer [78] – сучасний інструмент для створення інтерактивних прототипів з підтримкою коду (React). Framer дозволяє студентам поєднувати дизайн і програмування, що є унікальною перевагою для ІТ-студентів. Інструмент розвиває здатність працювати на межі технічного та творчого мислення.

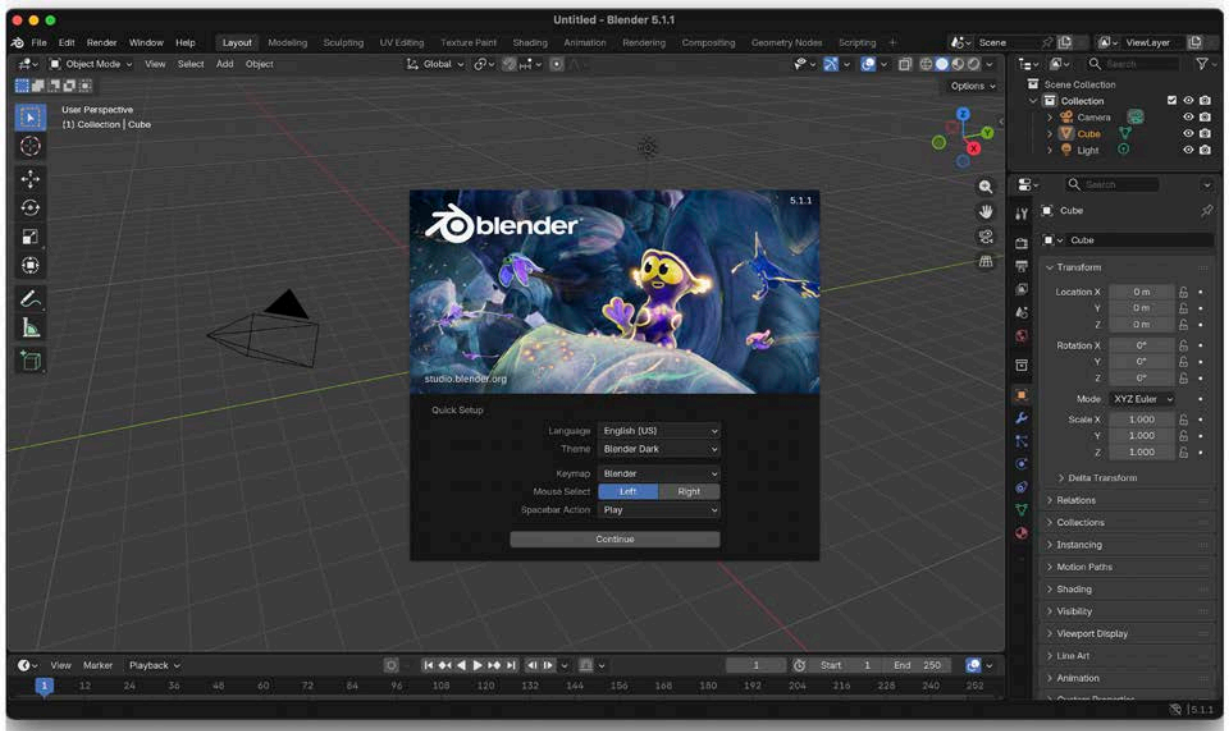
Framer є цінним інструментом для студентів ІТ-спеціальностей, оскільки поєднує дизайн і програмування. У навчальному процесі рекомендується організовувати завдання на створення інтерактивних прототипів з використанням React-компонентів: студенти проєктують анімації та складні переходи, що неможливо реалізувати в традиційних дизайн-інструментах. Такий підхід формує унікальний тип технічної креативності – здатність мислити одночасно в категоріях дизайну та коду. Захист проєктів у форматі живої демонстрації розвиває навички презентації творчих та технічних рішень.

Axure RP [55] – потужний інструмент для створення складних інтерактивних прототипів із підтримкою умовної логіки, динамічних панелей та детальної специфікації. Axure RP особливо ефективний для розвитку системності мислення та здатності працювати в умовах обмежень, оскільки вимагає чіткого планування структури взаємодії.

Axure RP доцільно використовувати у навчальних курсах з проєктування складних інформаційних систем та корпоративних додатків. Ефективним є завдання на розробку прототипу з умовною логікою: наприклад, система реєстрації з різними сценаріями залежно від дій користувача. Студенти навчаються моделювати складні взаємодії та передбачати крайні випадки, що формує аналітичну складову креативності. Для розвитку творчого мислення рекомендується метод «аналізу конкурентів»: студенти досліджують існуючі рішення, виявляють їхні недоліки та пропонують власні покращення у вигляді інтерактивного прототипу.

Розглянемо ще одну групу засобів створення та редагування 3D графіки.

Blender [58] (див. рис. 2.5)– професійний програмний пакет з відкритим вихідним кодом для 3D-моделювання, скульптингу, рендерингу, анімації та розробки інтерактивного контенту. Blender забезпечує повний цикл створення тривимірного контенту. Робота з тривимірним простором безпосередньо стимулює розвиток просторового мислення – одного з ключових складників креативності для ІТ-фахівців. Завдяки відкритому вихідному коду та безкоштовності Blender є особливо актуальним для українських ЗВО.



*Рис. 2.5. Основне вікно Blender*

Blender є ключовим інструментом для курсів 3D-моделювання та візуалізації. У навчальному процесі рекомендується починати з базових вправ на моделювання побутових предметів, поступово переходячи до складніших форм та персонажів. Ефективним творчим завданням є розробка 3D-сцени на вільну тему з обмеженим часом (одна пара): це стимулює швидке прийняття рішень та розвиває просторову уяву. Для формування креативності варто організовувати «3D-виставки», презентацію студентських робіт із поясненням концепції та технічних рішень. Участь у змаганнях типу Blender Open Movie Projects надихає студентів та залучає їх до міжнародної творчої спільноти.

Autodesk Maya [54] – комерційний інструмент для 3D-моделювання, анімації та візуальних ефектів, що є галузевим стандартом у кіноіндустрії та геймдевелопменті. Maya пропонує потужні засоби для скелетної анімації, динаміки частинок та рендерингу. Для освітніх закладів Autodesk надає безкоштовні навчальні ліцензії.

Autodesk Maya доцільно використовувати у спеціалізованих курсах з анімації та 3D для студентів, орієнтованих на кіноіндустрію або геймдев. Ефективним є завдання на створення короткої анімаційної сцени (5–10 секунд) з переданням характеру персонажа через рух: студенти навчаються «оживляти» форми та думати в категоріях часу та простору. Для формування креативності рекомендується метод «аніматорського щоденника»: щотижнева замальовка одного руху чи емоції засобами Maya. Аналіз анімацій із відомих фільмів та їх деконструкція формують критичне естетичне мислення та творче натхнення.

Autodesk 3ds Max [53] – інструмент для 3D-моделювання та візуалізації, поширений в архітектурній візуалізації, ігровій індустрії та рекламі. 3ds Max відзначається потужною системою модифікаторів та плагінів, що дозволяє створювати складні геометричні форми. Робота з інструментом розвиває здатність до ітеративного покращення та конвергентну синтетичність.

Autodesk 3ds Max доцільно використовувати у курсах з архітектурної візуалізації та ігрового дизайну. Ефективним є навчальне завдання на візуалізацію вигаданого архітектурного простору: студенти проєктують інтер'єр або екстер'єр, обирають матеріали, освітлення та атмосферу. Такий підхід поєднує технічні навички з художнім баченням і розвиває здатність до цілісного проєктного мислення. Для формування креативності варто пропонувати завдання на «переосмислення»: реалізувати відомий архітектурний об'єкт у фантастичному або сюрреалістичному стилі.

ZBrush [97] (Maxon) – спеціалізований інструмент для цифрового скульптингу з високим рівнем деталізації. ZBrush дозволяє створювати органічні форми та персонажів з мільйонами полігонів. У контексті формування креативності ZBrush розвиває здатність до візуальної абстракції та

естетичну чутливість, оскільки вимагає розуміння анатомії, форми та пропорцій.

ZBrush доцільно використовувати у курсах з цифрової скульптури та концепт-арту для ігор і кіно. Ефективним є завдання на скульптинг персонажа за власною ідеєю: студенти спочатку розробляють концепцію на папері, потім реалізують її засобами ZBrush. Такий підхід формує вміння переносити абстрактну ідею у конкретну тривимірну форму. Для формування креативності рекомендується метод «скульптурних імпровізацій»: студент розпочинає роботу без чіткого плану та дозволяє формі розвиватися інтуїтивно, це розвиває художню спонтанність та здатність до творчих відкриттів у процесі роботи.

Spine 2D [75] – спеціалізований інструмент для створення скелетної 2D-анімації, широко використовуваний у розробці ігор та інтерактивних додатків. Spine 2D вимагає від студентів системного підходу до організації анімаційних елементів та розвиває здатність працювати в умовах обмежень (оптимізація анімації для реального часу).

Spine 2D доцільно використовувати у розробці ігор та інтерактивної анімації. Ефективним є завдання на розробку анімаційного персонажа для навчальної гри: студенти створюють набір рухів (ходьба, стрибок, атака) та оптимізують їх для використання в реальному часі. Таке завдання розвиває здатність мислити в категоріях систем та взаємодій, а не лише окремих художніх рішень. Для формування креативності рекомендується метод «характерної анімації»: персонаж повинен передавати певний характер або емоцію виключно через рух, без використання мімічних деталей.

Новітнім напрямом розвитку засобів комп'ютерної графіки є використання інструментів генеративного ШІ. Застосування нейромереж у творчому процесі відкриває принципово нові можливості для генерації зображень і концепт-артів на основі текстових описів (*prompts*). Генеративний ШІ потребує розвиненої рефлексії та здатності критично оцінювати автоматично генеровані результати.

Midjourney [99] – генеративна нейромережа для створення зображень на основі текстових запитів, що відзначається високою художньою якістю результатів. Midjourney розвиває дивергентну продуктивність: студент формулює різноманітні промпти, аналізує та порівнює варіанти, обирає найбільш вдалі рішення. Інструмент також стимулює асоціативний пошук – адже для отримання якісного результату необхідно описати бажаний образ через метафори, стилістичні категорії та референси.

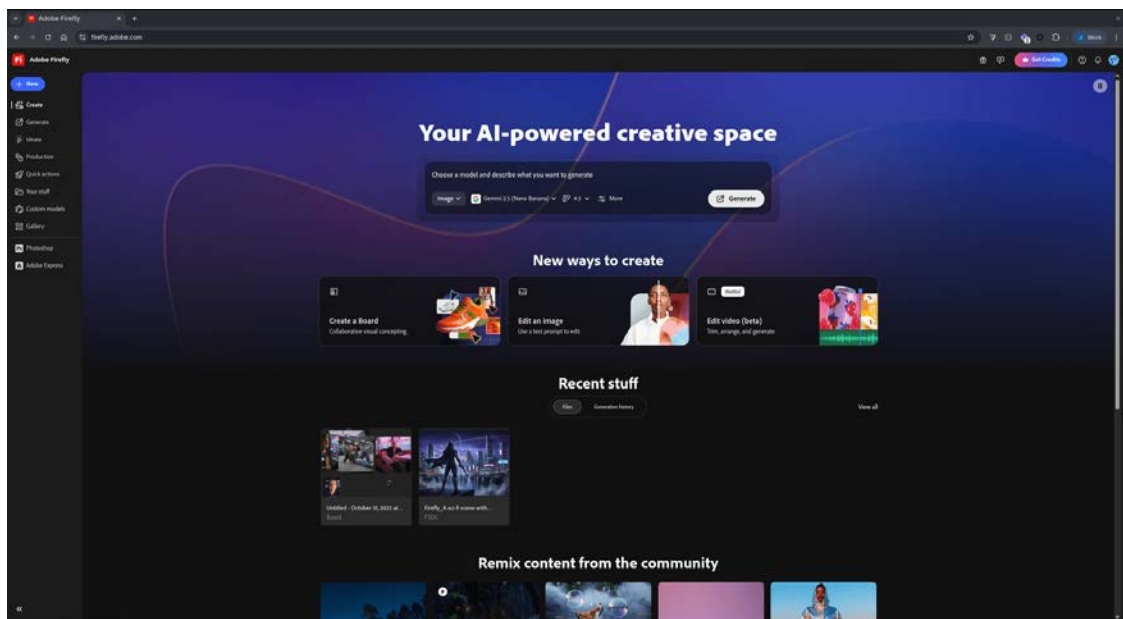
Midjourney доцільно використовувати як інструмент для швидкого генерування ідей та візуального концептування. Ефективним є завдання «промпт-марафон»: студенти за 30 хвилин генерують якомога більше варіантів візуалізації однієї концепції, потім аналізують результати та обирають найбільш вдалі. Це розвиває дивергентне мислення та вміння формулювати творчі ідеї словами. Для формування креативності важливо поєднувати роботу з Midjourney з подальшим доопрацюванням результатів у традиційних редакторах: студенти навчаються критично оцінювати автоматично згенерований контент та вдосконалювати його відповідно до власного творчого бачення.

Stable Diffusion [118] – генеративна модель з відкритим вихідним кодом, що дозволяє створювати, модифікувати та стилізувати зображення. На відміну від Midjourney, Stable Diffusion може бути розгорнута локально, що забезпечує більший контроль над процесом генерації. Для IT-студентів важливою є можливість налаштування параметрів моделі, що поєднує технічне і творче мислення.

Stable Diffusion доцільно використовувати у навчальних курсах як інструмент, що поєднує дослідницький та творчий підходи. Ефективним є завдання на порівняльний аналіз: студенти генерують однаковий образ з різними параметрами (seed, cfg scale, sampler) та документують вплив технічних налаштувань на художній результат. Такий підхід розвиває аналітичну складову креативності – розуміння зв'язку між технічними рішеннями та художнім ефектом. Для студентів IT-спеціальностей особливо

цінною є можливість fine-tuning моделі на власному наборі зображень, що формує розуміння принципів машинного навчання через призму творчого процесу.

Adobe Firefly [45] (див. рис. 2.6) – генеративний ШІ-інструмент, інтегрований в екосистему Adobe Creative Cloud. На відміну від інших генеративних засобів, Firefly навчений виключно на ліцензійному контенті, що знімає питання авторських прав. Інтеграція Firefly з Photoshop та Illustrator дозволяє студентам використовувати генеративні можливості безпосередньо у робочому процесі – наприклад, для швидкого прототипування ідей.



*Рис. 2.6. Основне вікно Adobe Firefly*

Adobe Firefly доцільно використовувати у навчальних курсах як безпечний з погляду авторського права інструмент для генерації концептуальних зображень. Ефективним є завдання «від ідеї до реалізації»: студенти використовують Firefly для швидкого прототипування ідей, потім доопрацьовують результат у Photoshop або Illustrator. Такий робочий процес імітує реальну професійну практику та навчає ефективно поєднувати ШІ-інструменти з традиційними засобами. Для формування креативності важливо акцентувати увагу на тому, що Firefly є засобом для розширення творчих

можливостей, а не їх заміни: студенти навчаються бачити в III-генерації відправну точку для власного творчого пошуку.

Adobe After Effects [44] – галузевий стандарт у сфері моушн-дизайну, що застосовується для створення анімаційної графіки, візуальних ефектів та динамічних презентацій. Робота з After Effects розвиває системність мислення (управління численними композиціями та шарами), здатність до варіативності мислення (підбір оптимальних анімаційних рішень) та вміння працювати в умовах обмежень (хронометраж, формат, продуктивність).

Adobe After Effects доцільно використовувати у навчальних курсах з моушн-дизайну, відеовиробництва та цифрового сторітелінгу. Ефективним є завдання на створення 10-секундного анімованого логотипу: студенти розробляють концепцію анімації, яка передає характер бренду виключно через рух та звук. Таке завдання розвиває здатність мислити в часі та просторі одночасно. Для формування креативності рекомендується метод «кінетичної типографіки»: студенти анімують власний або чужий текст, надаючи йому емоційне та ритмічне забарвлення. Участь у студентських конкурсах моушн-дизайну мотивує студентів до пошуку оригінальних рішень та формує портфоліо.

Як зазначає Д. Горовіц (*D. Horowitz*) [87], використання сучасних графічних програм є важливим чинником підвищення якості професійної підготовки ІТ-фахівців. Використання комплексу наведених засобів дозволяє охопити всі етапи роботи над візуальним контентом: від ідеї та ескізу до фінального прототипу. Такий підхід забезпечує всебічний розвиток креативності майбутніх фахівців галузі ІТ, формуючи у них здатність до нестандартного мислення, професійної комунікації та творчого самовираження.

### **2.3. Добір засобів комп'ютерної графіки, що варто застосовувати для розвитку креативності бакалаврів галузі ІТ**

За умов стрімкого розвитку цифрових технологій і постійного оновлення програмного забезпечення вибір графічних інструментів для освітнього процесу не може здійснюватися інтуїтивно або лише на основі популярності певних програм. Особливо це стосується завдань, пов'язаних із розвитком креативності, оскільки різні засоби комп'ютерної графіки мають неоднаковий педагогічний потенціал щодо стимулювання креативного мислення, формування індивідуального стилю та здатності до проєктної діяльності.

У сучасних наукових дослідженнях добір цифрових засобів навчання розглядається як багатоаспектний процес, що має ґрунтуватися на системі критеріїв і показників, які забезпечують об'єктивність оцінювання та відтворюваність результатів. Зокрема, у працях, присвячених оцінюванню освітніх цифрових технологій, наголошується на необхідності врахування не лише функціональних можливостей програмних засобів, а й їх дидактичної доцільності, інтеграції в освітній процес, доступності, безпечності та здатності підтримувати пізнавальну й творчу активність [41].

Вихідним положенням є твердження про те, що засоби комп'ютерної графіки не є однорідними за своїм призначенням і дидактичними можливостями, оскільки охоплюють різні типи візуальної діяльності: роботу з растровою та векторною графікою, проєктування інтерфейсів, тривимірне моделювання, анімацію, а також використання генеративних алгоритмів штучного інтелекту. Відповідно, для їх правильного оцінювання доцільно застосовувати не окремі ознаки, а цілісну систему критеріїв, що відображає як освітні, так і технологічні аспекти використання цих інструментів.

Зокрема, у роботах, присвячених добору цифрових інструментів для освітнього середовища, критерії розглядаються як узагальнені характеристики, що конкретизуються через систему показників і застосовуються для подальшого експертного оцінювання [42].

З огляду на це, у цьому дослідженні критерії добору засобів комп'ютерної графіки визначаються як сукупність педагогічно, технологічно та організаційно значущих характеристик програмних інструментів, що дозволяють оцінити їх доцільність для розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Для забезпечення об'єктивності добору засобів комп'ютерної графіки у дослідженні передбачено використання методу експертного оцінювання. До експертної групи було залучено фахівців, які мають досвід викладання дисциплін, пов'язаних із комп'ютерною графікою, дизайном або інформаційними технологіями, а також практичний досвід використання графічних інструментів у професійній діяльності. Залучення експертів дозволяє зіставити теоретично визначені критерії з реальними умовами освітнього процесу та практики підготовки ІТ-фахівців, а також узагальнити результати оцінювання у вигляді порівняльних таблиць і діаграм.

Для виокремлення критеріїв та показників добору засобів комп'ютерної графіки, доцільних для розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, було застосовано метод мозкового штурму. До обговорення було залучено 2 доктори педагогічних наук, 3 кандидати технічних наук та 5 фахівців ІТ-галузі, які мають досвід практичної роботи у сфері цифрового дизайну, розробки програмного забезпечення та використання графічних технологій у професійній діяльності. Загальна кількість учасників становила 10 осіб. У результаті колективного обговорення було визначено систему критеріїв і відповідних показників добору засобів комп'ютерної графіки.

Окрім того, у межах дослідження було застосовано метод експертного оцінювання з метою визначення відповідності конкретних програмних засобів комп'ютерної графіки виокремленим критеріям добору. На першому етапі до експертного оцінювання було залучено 20 експертів, які беруть участь у підготовці або професійній діяльності в галузі інформаційних технологій у різних ролях. Експертами виступали викладачі закладів вищої освіти, UI/UX-дизайнери, програмісти, технічні лідери проєктів та фахівці з цифрового

дизайну. Експертам було запропоновано перелік із 23 засобів комп'ютерної графіки, згрупованих за функціональним призначенням, з метою їх оцінювання та ранжування відповідно до визначених критеріїв (додаток Б).

Для здійснення оцінювання було використано бальну систему оцінювання та проведено відповідні обчислення за поданими формулами (2.1-2.4), зазначеними у пункті 2.1. Програмні засоби комп'ютерної графіки було пронумеровано та впорядковано за зростанням або спаданням певної ознаки з подальшим ранжуванням. Під час оцінювання експерти надавали значення  $23$  – найвагомішому засобу з точки зору доцільності використання в освітньому процесі, та значення  $1$  – найменш вагомому. Результати опитування було зведено до таблиці, у якій стовпці відповідають номерам програмних засобів, а рядки – номерам експертів. На основі отриманих даних було виокремлено програмні засоби комп'ютерної графіки, доцільні для використання у процесі формування креативності майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій, які для зручності поділено на відповідні групи.

Ступінь узгодженості експертних оцінок було визначено за допомогою коефіцієнта конкордації Кенделла  $W$ . Сумарний ранг  $S$  використовувався як основний параметр оцінювання значущості кожного засобу. Обчислення сумарних рангів показників здійснювалося за формулами (2.1)–(2.4).

У результаті застосування зазначених формул для обробки експериментальних даних у кожній з груп засобів комп'ютерної графіки було отримано значення коефіцієнта конкордації  $W = 0,78$  (додаток Б, табл. Б.2). Оскільки отримане значення суттєво відрізняється від нуля, можна стверджувати про наявність об'єктивного погодження між експертами. Відомо, що за умови  $W = 0$  відсутній зв'язок між ранжуваннями експертів, тоді як  $W = 1$  свідчить про повну узгодженість оцінок. Таким чином, отримане значення підтверджує об'єктивність сумарних рангів і надійність експертного оцінювання.

На другому етапі експертам було запропоновано оцінити прояв кожного критерію добору для відібраних засобів комп'ютерної графіки за 4-бальною

шкалою. Критерій вважався проявленим на високому рівні за умови, якщо 76–100 % його показників мали позитивні значення; достатній рівень прояву становив 56–75 %; критичний – 50 – 55 %; менше 50 % свідчило про недостатній рівень прояву критерію. При цьому показник вважався позитивним, якщо його значення було не менше 1,5.

Варто зазначити, що під критеріями та показниками у цьому дослідженні розуміються кількісні та якісні ознаки, які відображають ступінь відповідності засобів комп'ютерної графіки поставленим дидактичним, технологічним та творчим вимогам і дозволяють здійснити їх обґрунтований добір з метою розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. Під час розробки системи показників було враховано рекомендації щодо доцільності обмеження їх кількості в межах від 3 до 7 для кожного критерію [41].

Узагальнюючи результати експертного оцінювання, засоби комп'ютерної графіки було згруповано у п'ять груп відповідно до напрямів графічної діяльності та освітнього призначення (див. рис. 2.2). Для кожної з груп методом мозкового штурму було визначено релевантні критерії та показники.



Рис. 2.1 Групи засобів комп'ютерної графіки.

Опишемо критерії та показники засобів комп'ютерної графіки для групи Засобів обробки та редагування растрових зображень.

**Креативний критерій** характеризує можливість засобів обробки та редагування растрових зображень сприяти розвитку креативного потенціалу здобувачів освіти, формуванню візуальної уяви, експериментального мислення та індивідуального стилю графічної діяльності.

*Показник 1.1. Різноманітність художніх інструментів* визначає наявність і варіативність інструментів для цифрового малювання та художньої обробки зображень (пензлі, текстурні кисті, інструменти змішування кольорів, робота з шарами), що створюють умови для реалізації креативних задумів.

*Показник 1.2. Підтримка індивідуалізації творчого процесу* характеризує можливість налаштування інструментів, параметрів кистей, палітр, робочого середовища відповідно до індивідуальних уподобань користувача.

*Показник 1.3. Умови для експериментування з візуальними образами* відображає наявність функцій, що стимулюють експеримент (фільтри, режими накладання, недеструктивне редагування), без ризику втрати результатів попередньої роботи.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за креативним критерієм, що відображені в табл. 2.1. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.1. – В.3.).

*Таблиця 2.1*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників креативного критерію для групи засобів обробки та редагування растрових зображень**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	1.1	1.2	1.3	
Adobe Photoshop	2,83	2,83	2,83	високий
Krita	3,0	2,83	2,69	високий
Affinity Photo 2	2,25	2,67	2,83	високий

**Функціонально-технологічний критерій** відображає рівень технічної досконалості та функціональної повноти програмних засобів растрової графіки,

що забезпечують ефективність їх використання в навчальній і професійній діяльності.

*Показник 2.1. Повнота функціонального інструментарію* характеризує наявність базових і розширених функцій для обробки растрових зображень, зокрема роботи з шарами, масками, каналами, кольоровими просторами та форматами файлів.

*Показник 2.2. Стабільність та продуктивність роботи* визначає здатність програмного засобу працювати з великими файлами без втрати продуктивності, збоїв або значних затримок.

*Показник 2.3. Інтеграція з іншими цифровими інструментами* оцінює можливість взаємодії з іншими програмними засобами комп'ютерної графіки, середовищами розробки, графічними планшетами та апаратними пристроями.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за функціонально-технологічним критерієм, що відображені в табл. 2.2. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.4 – В.6.).

*Таблиця 2.2*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників функціонально-технологічного критерію для групи засобів обробки та редагування растрових зображень**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	2.1	2.2	2.3	
Adobe Photoshop	3	2,5	3	високий
Krita	2,33	1,83	1,75	середній
Affinity Photo 2	2,67	3	2,25	високий

**Професійно-орієнтований критерій** характеризує ступінь відповідності програмних засобів реальним вимогам професійної діяльності фахівців галузі інформаційних технологій, зокрема у сферах вебдизайну, графічного дизайну, створення користувацьких інтерфейсів, цифрового контенту та мультимедійних продуктів. Застосування растрової графіки у професійній діяльності ІТ-фахівців пов'язане не лише з художнім оформленням, а й із

підготовкою графічних ресурсів для програмних продуктів, цифрових платформ і візуальних компонентів інформаційних систем.

*Показник 3.1. Відповідність індустріальним стандартам* відображає ступінь відповідності засобів обробки та редагування растрових зображень усталеним індустріальним стандартам, що застосовуються у професійній діяльності фахівців галузі інформаційних технологій. Оцінювання здійснюється з урахуванням підтримки поширених форматів файлів (зокрема PNG, JPEG, TIFF, PSD), коректної роботи з колірними моделями та профілями (RGB, CMYK, ICC), а також можливості експорту й підготовки графічних матеріалів для використання у цифрових продуктах, вебсередовищах та поліграфії. Високий рівень прояву цього показника свідчить про придатність програмного засобу до використання у професійному виробничому циклі та його сумісність з іншими компонентами цифрової інфраструктури.

*Показник 3.2. Використовуваність у реальних професійних проєктах* характеризує практичну придатність програмного засобу растрової графіки до застосування у реальних професійних проєктах, зокрема у сфері вебдизайну, розроблення користувацьких інтерфейсів, цифрового маркетингу, створення ігрових ресурсів та мультимедійного контенту. Оцінювання передбачає врахування стабільності роботи інструменту, ефективності обробки графічних матеріалів різної складності, а також можливості інтеграції у типовий робочий процес ІТ-фахівця. Значущий рівень прояву показника засвідчує, що програмний засіб може використовуватися не лише з навчальною, а й з практичною професійною метою.

*Показник 3.3. Популярність і затребуваність на ринку праці* відображає рівень поширеності засобів обробки та редагування растрових зображень у професійному середовищі та їх відповідність актуальним вимогам роботодавців. Оцінювання ґрунтується на аналізі використання програмного засобу в індустрії, його згадуваності у вакансіях, професійних стандартах та вимогах до компетентностей фахівців галузі інформаційних технологій. Високі значення цього показника свідчать про доцільність включення відповідного

інструменту до освітнього процесу з метою формування конкурентоспроможних професійних навичок і підвищення готовності здобувачів освіти до реальної практичної діяльності.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за професійно-орієнтованим критерієм, що відображені в табл. 2.3. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.7 – В.9.).

*Таблиця 2.3*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників професійно-орієнтованого критерію для групи засобів обробки та редагування растрових зображень**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	3.1	3.2	3.3	
Adobe Photoshop	3	3	3	високий
Krita	1,25	0,83	0,67	низький
Affinity Photo 2	2,25	1,83	1,25	середній

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи засобів обробки та редагування растрових зображень наведено у табл. 2.4.

*Таблиця 2.4*

**Узагальненні результати опитування експертів для групи за усіма критеріями засобів обробки та редагування растрових зображень**

Засоби комп'ютерної графіки	Критерій		
	Креативний	Функціонально-технологічний	Професійно-орієнтований
Adobe Photoshop	2,83	2,83	2,83
Krita	2,69	1,97	0,92
Affinity Photo 2	2,58	2,64	1,78

За результатами комплексного експертного оцінювання базовим засобом для розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій у групі растрової графіки обрано Adobe Photoshop, який продемонстрував стабільно високий ступінь прояву за креативно-розвивальним, технологічно-функціональним та професійно-орієнтованим показниками.

Попри високий потенціал Krita у сфері художньої експертизи та технологічну ефективність Affinity Photo 2, саме Adobe Photoshop визначено як найбільш релевантний інструмент, що забезпечує одночасне стимулювання творчого пошуку студентів та їхню відповідність актуальним індустріальним стандартам ІТ-ринку.

Опишемо критерії та показники засобів комп'ютерної графіки для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою.

**Проектний критерій** демонструє можливості програмних комплексів векторної графіки сприяти розвитку креативного мислення, формуванню індивідуального стилю та реалізації авторських дизайнерських рішень у дизайн-проектах.

*Показник 1.1. Різноманітність засобів створення та трансформації об'єктів* визначає наявність інструментів для побудови геометричних і довільних векторних форм, редагування контурів, вузлів, кривих Безьє, а також засобів трансформації (масштабування, обертання, деформації), що розширюють можливості творчої самореалізації.

*Показник 1.2. Підтримка творчого експериментування з формою та композицією* характеризує можливість використання шарів, групування об'єктів, операцій булевої логіки, градієнтів, стилів та ефектів, які створюють умови для експериментування без втрати проміжних результатів.

*Показник 1.3. Підтримка індивідуалізації робочого середовища* відображає можливість налаштування інтерфейсу, панелей інструментів, гарячих клавіш і шаблонів відповідно до індивідуальних потреб користувача, що позитивно впливає на творчий комфорт і продуктивність.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за проектним критерієм, що відображені в табл. 2.5. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.10 – В.12.).

Таблиця 2.5

**Результати опитування експертів щодо прояву показників проєктного критерію для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	1.1	1.2	1.3	
Adobe Illustrator	3	2,83	2,92	високий
Affinity Designer 2	2,83	2,67	2,92	високий
Inkscape	2,25	2,25	2,17	середній

**Функціонально-технологічний критерій** відображає рівень функціональної повноти та технічної досконалості програмних комплексів створення об'єктно-орієнтованої графіки.

*Показник 2.1. Повнота функціонального інструментарію векторної графіки* характеризує наявність інструментів для роботи з кривими, об'єктами, шарами, текстом, кольоровими моделями, а також підтримку різних форматів векторних файлів.

*Показник 2.2. Стабільність та продуктивність роботи* визначає здатність програмного засобу ефективно працювати з великою кількістю об'єктів і складними композиціями без втрати продуктивності та збоїв у роботі.

*Показник 2.3. Інтеграція з іншими цифровими інструментами* оцінює можливість експорту та імпорту файлів, сумісність з іншими засобами комп'ютерної графіки, а також використання результатів роботи у веб-, мобільних та мультимедійних проєктах.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за функціонально-технологічним критерієм, що відображені в табл. 2.6. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.13 – В.15.).

Таблиця 2.6

**Результати опитування експертів щодо прояву показників функціонально-технологічного критерію для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	2.1	2.2	2.3	
Adobe Illustrator	3	2,42	3	високий
Affinity Photo 2	2,58	3	2,25	високий
Inkscape	2,25	1,75	1,33	середній

**Професійно-орієнтований критерій** характеризує відповідність програмних комплексів векторної графіки вимогам сучасної професійної діяльності фахівців галузі інформаційних технологій.

*Показник 3.1. Відповідність індустріальним стандартам* визначає підтримку поширених форматів (SVG, PDF, EPS тощо), стандартів кольоропередачі та вимог до підготовки графічних матеріалів для цифрового та поліграфічного середовищ.

*Показник 3.2. Використовуваність у реальних професійних проєктах* характеризує придатність програмного засобу до застосування у вебдизайні, брендингу, UX/UI-проектуюванні, створенні іконографіки та інтерфейсних компонентів.

*Показник 3.3. Затребуваність у професійному середовищі* оцінює поширеність програмного комплексу серед фахівців, його присутність у вимогах роботодавців та доцільність вивчення в контексті підготовки майбутніх ІТ-спеціалістів.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за професійно-орієнтованим критерієм, що відображені в табл. 2.7. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.16 – В.18.).

Таблиця 2.7

**Результати опитування експертів щодо прояву показників професійно-орієнтованого критерію для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	3.1	3.2	3.3	
Adobe Illustrator	2,92	2,81	3	високий
Affinity Designer 2	2,81	2,61	1,78	високий
Inkscape	2,22	1,78	0,92	низький

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою наведено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

**Узагальненні результати опитування експертів для групи за усіма критеріями програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою**

Засоби комп'ютерної графіки	Критерій		
	Проектний	Функціонально-технологічний	Професійно-орієнтований
Adobe Illustrator	2,92	2,81	3
Affinity Designer 2	2,81	2,61	1,78
Inkscape	2,22	1,78	0,92

За результатами проведеного експертного оцінювання Adobe Illustrator є оптимальним засобом для комплексної підготовки, оскільки зберігає лідерство за всіма параметрами. Affinity Designer 2 виступає альтернативою, що майже не поступається у відповідності показникам, але має обмежену затребуваність на ринку. Inkscape може бути рекомендований виключно як допоміжний засіб для вивчення основ векторної графіки за відсутності доступу до комерційного ПЗ.

Опишемо критерії та показники засобів комп'ютерної графіки для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI).

До групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії належать програмні засоби Figma, Sketch та Framer, які використовуються для створення інтерфейсів цифрових продуктів, прототипування та моделювання взаємодії користувача з програмними системами. Зазначені засоби поєднують графічні, функціональні та інтерактивні можливості, що робить їх важливими в підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.

**Креативний критерій** характеризує здатність інструментів UX/UI-дизайну сприяти розвитку візуального мислення, проєктної уяви та творчого підходу до формування інтерфейсних рішень. До показників цього критерію віднесено:

*Показник 1.1. Можливість створення варіативних інтерфейсних рішень* характеризує наявність інструментів для вільного проєктування макетів інтерфейсів, комбінування компонентів, роботи з сітками та адаптивними елементами, що забезпечує реалізацію різних дизайнерських концепцій.

*Показник 1.2. Підтримка творчого експериментування з взаємодією* відображає можливість експериментування з переходами, анімаціями, сценаріями взаємодії користувача з інтерфейсом без необхідності програмування.

*Показник 1.3. Формування цілісного візуального стилю* визначає наявність інструментів для створення та використання дизайн-систем, компонентів і стилів, що сприяє розвитку відчуття цілісності та послідовності дизайнерських рішень.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за креативно-розвивальним критерієм, що відображені в табл. 2.9. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.19 – В.21.).

Таблиця 2.9

**Результати опитування експертів щодо прояву показників  
креативного критерію для групи інструментарію проектування  
користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UI/UX).**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	1.1	1.2	1.3	
Figma	3	2,75	3	високий
Sketch	2,83	2,17	2,75	високий
Framer	2,42	3	2,67	середній

**Комунікаційний критерій** відображає освітній потенціал UX/UI-інструментів та їхню здатність підтримувати сучасні підходи до навчання, зокрема проєктне та колаборативне навчання. До його показників належать:

*Показник 2.1. Підтримка колективної роботи та спільного проектування* характеризує можливість одночасної роботи декількох користувачів над одним проєктом, коментування та обговорення дизайнерських рішень у реальному часі.

*Показник 2.2. Наявність інструментів зворотного зв'язку та прототипування* визначає можливість створення інтерактивних прототипів, тестування сценаріїв взаємодії та отримання відгуків, що є важливим для навчання UX-дизайну.

*Показник 2.3. Доступність та простота опанування в освітньому середовищі* оцінює зручність інтерфейсу, наявність навчальних матеріалів і можливість використання інструментів у навчальних курсах без значних технічних бар'єрів.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за комунікаційним критерієм, що відображені в табл. 2.10. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.22 – В.24.).

Таблиця 2.10

**Результати опитування експертів щодо прояву показників комунікаційного критерію для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UI/UX).**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	2.1	2.2	2.3	
Figma	3	2,83	3	високий
Sketch	2	2,17	2,83	середній
Framer	2,5	3	2,67	високий

**Професійно-орієнтований критерій** характеризує відповідність інструментів UX/UI-дизайну вимогам сучасної ІТ-індустрії та їхню придатність до використання у реальних проєктах. До складу цього критерію включено такі показники:

*Показник 3.1. Відповідність сучасним практикам UX/UI-дизайну* визначає підтримку підходів, що використовуються в професійній діяльності (design systems, responsive design, user flows).

*Показник 3.2. Інтеграція з процесами розробки програмного забезпечення* характеризує можливість передавання дизайнерських рішень розробникам, використання режимів для розробників та експорту специфікацій.

*Показник 3.3. Затребуваність у професійному середовищі* оцінює поширеність інструментів серед UX/UI-дизайнерів і відповідність вимогам ринку праці.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за професійно-орієнтованим критерієм, що відображені в табл. 2.11. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.25 – В.27.).

Таблиця 2.11

**Результати опитування експертів щодо прояву показників професійно-орієнтованого критерію для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UI/UX)**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	3.1	3.2	3.3	
Figma	3	3	3	високий
Sketch	2,5	2,17	2,5	середній
Framer	2,17	2,5	1,58	середній

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії наведено у табл. 2.12. Згідно з результатами опитування за усіма трьома критеріями, для групи засобів проєктування інтерфейсів (UX/UI) експертами було обрано Figma як базовий програмний комплекс. Даний вибір зумовлений найвищим ступенем прояву за креативним та комунікаційним та професійно-орієнтованим критеріями, що забезпечує ефективну колективну роботу, реалізацію цілісних дизайн-систем та відповідність актуальним стандартам ІТ-галузі.

Опишемо критерії та показники засобів комп'ютерної графіки для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу.

Таблиця 2.12

**Узагальненні результати опитування експертів для групи за усіма критеріями інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UI/UX)**

Засоби комп'ютерної графіки	Критерій		
	Креативний	Комунікаційний	Професійно-орієнтований
Figma	2,89	2,94	3
Sketch	2,72	2,64	2,08
Framer	2,53	2,33	2,17

**Візуальний критерій** характеризує здатність систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу сприяти розвитку просторової уяви, образного мислення та творчого експериментування здобувачів освіти.

*Показник 1.1. Різноманітність інструментів тривимірного моделювання* визначає наявність засобів для створення та редагування тривимірних об'єктів різної складності, зокрема полігонального моделювання, параметричних модифікаторів, а також інструментів скульптингу.

*Показник 1.2. Умови для творчого експериментування з формою та простором* характеризує можливість вільної трансформації об'єктів, комбінування геометричних форм, роботи з композицією сцени та просторовими взаємозв'язками без ризику втрати попередніх результатів.

*Показник 1.3. Робота з матеріалами, текстурами та освітленням* відображає наявність інструментів для налаштування матеріалів, текстур, світлових сценаріїв і тіней, що дозволяє створювати виразні візуальні образи та художньо цілісні сцени.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за візуальним критерієм, що відображені в табл. 2.13. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.28 – В.31.).

**Функціональний критерій** відображає рівень технічної досконалості та функціональної повноти систем тривимірного моделювання, їхню стабільність і придатність до використання в освітньому процесі.

*Таблиця 2.13*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників візуального критерію для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу.**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	1.1	1.2	1.3	
Blender	3	3	2,83	високий
Cinema 4D	2,67	2,83	2,58	високий
3ds Max	2,75	2,42	2,17	високий

*Показник 2.1. Повнота функціонального інструментарію* характеризує наявність засобів для моделювання, анімації, симуляцій, налаштування камер, освітлення та рендерингу тривимірних сцен.

*Показник 2.2. Продуктивність та стабільність роботи* визначає здатність програмного засобу ефективно працювати з великими сценами та високополігональними моделями без критичних збоїв і значних втрат продуктивності.

*Показник 2.3. Підтримка сучасних технологій візуалізації та рендерингу* оцінює наявність фізично коректного рендерингу, використання GPU-прискорення, сучасних алгоритмів освітлення та візуалізації.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за функціональним критерієм, що відображені в табл. 2.14. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.32 – В.34.).

*Таблиця 2.14*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників функціонального критерію для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу.**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	2.1	2.2	2.3	
Blender	2,83	3	2,75	високий
Cinema 4D	2,17	2,83	2,67	високий
3ds Max	1,67	2,42	2,92	середній

**Професійно-орієнтований критерій** характеризує відповідність систем тривимірного моделювання вимогам реальної професійної діяльності фахівців галузі інформаційних технологій.

*Показник 3.1. Придатність до використання у професійних проєктах* визначає можливість застосування програмного засобу у сфері геймдеву, кіно- та анімаційного виробництва, архітектурної візуалізації, VR/AR і суміжних галузях.

*Показник 3.2. Підтримка професійних форматів і пайплайнів* характеризує можливість імпорту та експорту моделей у поширених форматах, а також інтеграцію з іншими інструментами комп'ютерної графіки та розробки.

*Показник 3.3. Затребуваність на ринку праці* оцінює поширеність програмного засобу у професійному середовищі та його релевантність вимогам роботодавців у галузі ІТ і цифрового дизайну.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за професійно-орієнтованим критерієм, що відображені в табл. 2.15. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.35 – В.37.).

*Таблиця 2.15*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників за професійно-орієнтованого критерію для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу.**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	3.1	3.2	3.3	
Blender	3	3	3	високий
Cinema 4D	2,92	2,75	3	високий
3ds Max	2,67	2,67	2,67	високий

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу наведено у табл. 2.16. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.38 – В.40.).

*Таблиця 2.16*

**Узагальненні результати опитування експертів для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу**

Засоби комп'ютерної графіки	Критерій		
	Візуальний	Функціональний	Професійно-орієнтований
Figma	2,94	2,86	2,89
Sketch	2,69	2,56	2,67
Framer	2,45	2,34	3

Blender демонструє найбільш збалансований високий результат за всіма показниками, що підтверджує його універсальність як навчального та професійного засобу.

Опишемо критерії та показники засобів комп'ютерної графіки для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей. До групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей належать програмні засоби, що забезпечують автоматизоване створення візуального контенту шляхом використання генеративних моделей машинного навчання. До таких засобів у межах даного дослідження віднесено Midjourney та Stable Diffusion, які широко застосовуються для створення концепт-артів, ілюстрацій, візуальних прототипів та креативних цифрових образів. Особливістю цих систем є опосередкована взаємодія користувача з процесом створення зображення через формулювання текстових запитів і налаштування параметрів генерації, що зумовлює специфіку критеріїв їх оцінювання в освітньому контексті.

**Креативний критерій** характеризує здатність систем штучного інтелекту сприяти розвитку творчого мислення, візуальної уяви та здатності до концептуалізації ідей у здобувачів освіти шляхом взаємодії з генеративними алгоритмами.

*Показник 1.1. Можливість генерації різноманітних візуальних рішень* визначає здатність програмного засобу створювати варіативні зображення на основі одного або подібних запитів, що відрізняються стилістикою, композицією та художніми підходами, стимулюючи дивергентне мислення.

*Показник 1.2. Умови для експериментальної творчої діяльності* відображає можливість багаторазового експериментування з параметрами генерації, стилями та рівнем деталізації без обмежень, притаманних традиційним інструментам ручного редагування, що сприяє формуванню дослідницького підходу до творчої діяльності.

*Показник 1.3. Формування навичок візуальної інтерпретації* ідей характеризує здатність здобувачів освіти трансформувати абстрактні ідеї, образи та концепції у візуальну форму через осмислене формулювання запитів і аналіз отриманих результатів.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за креативним критерієм, що відображені в табл. 2.17. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.41 – В.43.).

*Таблиця 2.17*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників креативного критерію для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	1.1	1.2	1.3	
Midjourney	3,00	2,17	3,00	високий
Stable Diffusion	2,67	3,00	2,58	високий

**Дидактичний критерій** у межах даної групи засобів відображає можливість педагогічно доцільного використання систем штучного інтелекту в освітньому процесі як інструментів підтримки творчої, дослідницької та рефлексивної діяльності.

*Показник 2.1. Педагогічна керованість використання* визначає можливість застосування системи у структурованих навчальних завданнях із чітко сформульованою метою, умовами виконання та очікуваними результатами.

*Показник 2.2. Сприяння розвитку критичного мислення* характеризує здатність системи стимулювати аналіз, порівняння та оцінювання результатів генерації, а не їх некритичне використання.

*Показник 2.3. Підтримка рефлексивної та дослідницької діяльності* відображає можливість багаторазового уточнення запитів, аналізу змін результатів та усвідомлення впливу параметрів генерації на отриманий візуальний результат.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за дидактичним критерієм, що відображені в табл. 2.18. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.44 – В.46.).

*Таблиця 2.18*

**Результати опитування експертів щодо прояву показників дидактичного критерію для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	2.1	2.2	2.3	
Midjourney	1,58	3,00	3,00	високий
Stable Diffusion	3,00	3,00	2,75	високий

**Технологічно-функціональний критерій** відображає рівень технічної реалізації систем синтезу контенту та їх функціональну придатність до використання в освітньому процесі підготовки фахівців галузі інформаційних технологій.

*Показник 3.1. Гнучкість налаштування параметрів генерації* оцінює можливість керування параметрами створення зображень, зокрема стилем, співвідношенням сторін, ступенем деталізації, кількістю варіацій та рівнем відповідності текстовому запиту.

*Показник 3.2. Стабільність та якість результатів синтезу* визначає здатність системи забезпечувати генерацію візуального контенту належної якості без критичних артефактів, втрати композиційної цілісності або технічних збоїв.

*Показник 3.3. Інтеграція з іншими засобами комп'ютерної графіки* характеризує можливість подальшого використання згенерованих зображень у растрових, векторних і тривимірних графічних редакторах у межах навчальних і професійних проєктів.

За результатами проведеного опитування, отримали результати за технологічно-функціональним критерієм, що відображені в табл. 2.19. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.47 – В.49.).

Таблиця 2.19

**Результати опитування експертів щодо прояву показників технологічно-функціонального критерію для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережевих моделей**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	3.1	3.2	3.3	
Midjourney	3,00	3,00	2,33	високий
Stable Diffusion	2,67	1,00	1,17	середній

**Професійно-орієнтований критерій** характеризує відповідність систем синтезу контенту на основі штучного інтелекту сучасним вимогам професійної діяльності фахівців галузі інформаційних технологій.

*Показник 4.1. Придатність до використання у реальних професійних проєктах* визначає можливість застосування згенерованого контенту у вебдизайні, геймдеві, цифровому маркетингу, концепт-арті та створенні прототипів цифрових продуктів.

*Показник 4.2. Актуальність для сучасного цифрового середовища* відображає відповідність програмного засобу актуальним тенденціям розвитку креативних індустрій та цифрового дизайну.

*Показник 4.3. Формування нових професійних компетентностей* характеризує розвиток у здобувачів освіти навичок роботи з генеративними системами, зокрема, компетентності з формулювання запитів (prompt engineering), критичного аналізу результатів та відповідального використання штучного інтелекту.

За результатами проведеного опитування, отримано результати за професійно-орієнтованим критерієм, що відображені в табл. 2.20. (проміжні результати представлені у додатку В, табл В.50 – В.52.).

Таблиця 2.20

**Результати опитування експертів щодо прояву показників професійно-орієнтованого критерію для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей**

Засоби комп'ютерної графіки	Показники			Ступінь прояву критерію
	4.1	4.2	4.3	
Midjourney	3,00	3,00	2,00	високий
Stable Diffusion	3,00	2,75	3,00	високий

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи систем засобів створення динамічної графіки та цифрової анімації наведено у табл. 2.21.

Таблиця 2.21

**Узагальненні результати опитування експертів для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей**

Засоби комп'ютерної графіки	Критерій			
	Креативний	Дидактичний	Професійно-орієнтований	Технологічно-функціональний
Midjourney	2,72	2,67	2,78	2,53
Stable Diffusion	2,75	2,92	1,61	2,92

Обидва засоби отримали високий ступінь прояву критеріїв добору. Stable Diffusion рекомендується для розвитку візуального мислення на початкових етапах, та для поглибленої професійної підготовки дизайнерів.

На основі експертного оцінювання здійснено добір програмних засобів, доцільних для використання в освітньому процесі. Як базові інструменти рекомендовано Adobe Photoshop та Krita (обробка растрових зображень), Adobe Illustrator (векторна графіка), Figma (проектування користувацьких інтерфейсів), Blender (тривимірне моделювання та візуалізація, а також системи генеративного штучного інтелекту Stable Diffusion).

## **2.4. Структурно-функціональна модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій**

Розроблена структурно-функціональна модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ є цілісною педагогічною системою, що відображає логіку, зміст, послідовність, організаційно-педагогічні умови, механізми, критерії та очікувані результати розвитку креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій (див. рис. 2.3). Внутрішня структура моделі відображає сукупність взаємопов'язаних елементів, які забезпечують цілісність процесу формування креативності. До її складу входять чотири основні блоки:

– *цільовий блок*, що визначає мету, передумови, принципи та підходи організації процесу формування креативності;

– *змістово-технологічний блок*, який розкриває сутність формування креативності через мотиваційний компонент, роль викладача, етапи навчального процесу, складники креативності, цілі навчання, форми, методи і засоби;

– *блок оцінювання*, що охоплює критерії, рівні сформованості креативності та цикл зворотного зв'язку;

– *результативний блок*, який визначає очікуваний результат – сформовану креативність бакалаврів галузі ІТ.

Кожен із цих блоків виконує власну функцію, але разом вони утворюють цілісну педагогічну систему. Розглянемо їх детально.

*Цільовий блок* є вихідним і визначальним для всієї моделі. Він включає мету, передумови формування креативності, принципи та методологічні підходи, що становлять теоретичну основу моделі.

Метою моделі є використання засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. Реалізація цієї мети передбачає не лише опанування студентами технічних інструментів, а й системний розвиток усіх складників креативності – від

генерації ідей та оригінальності мислення до здатності до рефлексії та комунікативної взаємодії в проєктній діяльності.

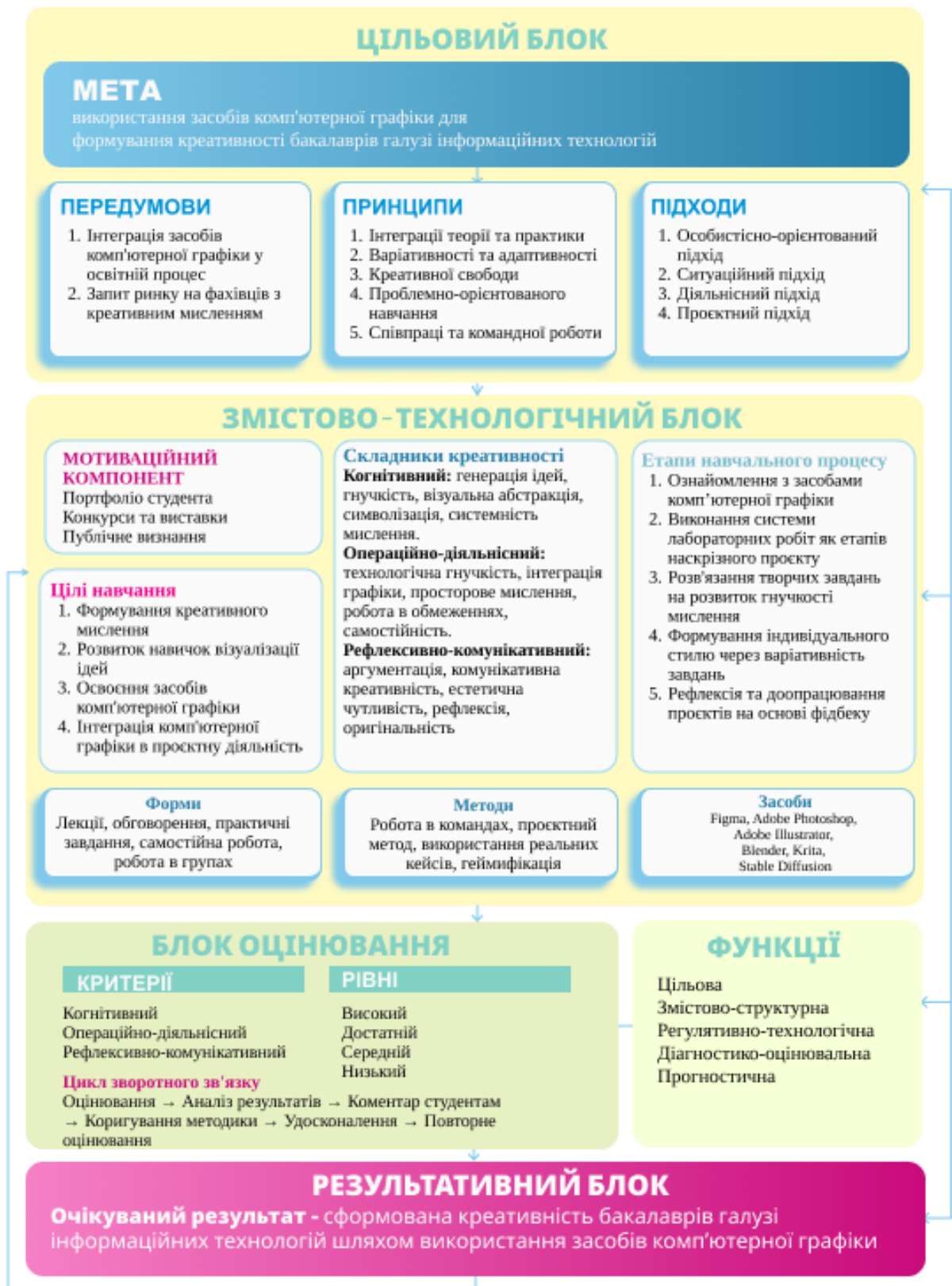


Рис. 2.3. Структурно-функціональна модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ

Модель ґрунтується на двох ключових передумовах:

1) *інтеграція засобів комп'ютерної графіки у освітній процес* – необхідність системного включення засобів комп'ютерної графіки в підготовку бакалаврів галузі ІТ як засобу одночасного розвитку технічних і творчих якостей;

2) *запит ринку на фахівців із креативним мисленням* – стійке зростання вимог роботодавців до креативного потенціалу ІТ-фахівців у контексті цифрової трансформації та поствоєнного відновлення.

Модель реалізує п'ять взаємопов'язаних дидактичних принципів:

*Принцип інтеграції теорії та практики* – забезпечує єдність теоретичних знань про креативність і практичної роботи в середовищах засобів комп'ютерної графіки; знання, отримані під час вивчення дисциплін із комп'ютерної графіки, застосовуються у проєктних завданнях.

*Принцип варіативності та адаптивності* – передбачає можливість обирати різні шляхи виконання завдань, адаптувати методикку до індивідуальних особливостей студентів та умов навчального процесу (зокрема, до викликів дистанційного навчання, актуальних у воєнний час).

*Принцип креативної свободи* – створює умови для самостійного творчого пошуку студентів, заохочує нестандартні рішення, експерименти та ризик у виборі підходів до проєктування.

*Принцип проблемно-орієнтованого навчання* – передбачає організацію навчального процесу через постановку реальних проєктних проблем (розробка брендбуку, дизайн інтерфейсу, цифрова айдентика), для розв'язання яких студенти мають застосовувати засоби комп'ютерної графіки.

*Принцип співпраці та командної роботи* – забезпечує розвиток комунікативної креативності, спільне генерування ідей, взаємне рецензування та публічну презентацію творчих рішень.

У межах цільового блоку визначено чотири провідні підходи: *особистісно-орієнтований підхід* – для врахування індивідуальних інтересів, мотивації, темпу розвитку та творчих особливостей кожного студента;

*ситуаційний підхід* – для організації навчання через конкретні дизайнерські й програмні ситуації, що відображають реальні професійні задачі; *діяльнісний підхід* – для забезпечення розвитку креативності у процесі активної навчальної, проектної та рефлексивної діяльності; *проектний підхід* – для реалізації креативних завдань через комплексні проекти, що інтегрують різні типи графіки і поетапно ускладнюються.

У сукупності ці принципи та підходи задають стратегічний вектор моделі та забезпечують її цілісність і логічну спрямованість.

Змістово-технологічний блок моделі є центральним і відображає суть, напрями та зміст навчально-творчої діяльності студентів, спрямованої на формування креативності у процесі опанування засобів комп'ютерної графіки. До його складу входять: мотиваційний компонент, етапи навчального процесу, складники креативності, цілі навчання, форми, методи і засоби навчання.

*Мотиваційний компонент* виступає основою для розвитку внутрішньої мотивації студентів до творчої діяльності. Як показав аналіз концепції Стернберга–Любарта, внутрішня мотивація – один із п'яти ключових ресурсів креативності. Мотиваційний компонент моделі включає такі елементи:

– *Портфоліо студента* – цифровий збір кращих творчих робіт, що демонструє динаміку розвитку креативності протягом навчання, формує гордість за власні досягнення та слугує для самоаналізу.

– *Конкурси та виставки* – участь у внутрішньоуніверситетських та зовнішніх творчих змаганнях створює змагальну мотивацію та надає студентам можливість порівняти свої творчі рішення з роботами колег.

– *Публічне визнання* – представлення кращих проектів на семінарах, у соціальних мережах закладу освіти, у фахових середовищах підвищує самооцінку студента та закріплює мотивацію до подальшого творчого розвитку.

У моделі викладач виконує не традиційну роль трансляції знань, а нову – фасилітатора творчого процесу. Викладач у моделі виступає у чотирьох взаємопов'язаних ролях:

– *фасилітатор творчого процесу* – створює умови для розкриття творчого потенціалу студентів, не нав'язуючи готових рішень;

– *ментор проєктів* – супроводжує студентів на всіх етапах виконання творчих проєктів, надає індивідуальну підтримку;

– *експерт з інструментів* – допомагає опанувати функціональні можливості різних засобів комп'ютерної графіки, підбирати оптимальні засоби для конкретних творчих задач;

– *організатор рефлексії* – створює умови для аналізу студентами власного творчого досвіду, обговорення процесу та результатів креативної діяльності.

Реалізація моделі передбачає п'ять взаємопов'язаних етапів, що відображають логіку поступового розвитку креативності студентів:

1. *Ознайомлення з функціоналом графічних інструментів* – початковий етап, на якому студенти знайомляться з основними засобів комп'ютерної графіки (растрові, векторні, 3D, UX/UI-інструменти, генеративні ШІ), їх функціональними можливостями та сферами застосування.

2. *Виконання системи лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту* – практичне опанування інструментів через систему завдань, що поступово ускладнюються та поєднуються в єдиний наскрізний проєкт (розробка брендбуку компанії).

3. *Розв'язання творчих завдань на розвиток гнучкості мислення* – виконання нестандартних завдань, що передбачають варіативність рішень, перенесення підходів між інструментами, експерименти з новими технологіями.

4. *Формування індивідуального стилю через варіативність завдань* – студент опрацьовує різні стилістичні підходи (мінімалізм, експресія, скандинавський дизайн тощо), що дозволяє виявити власні творчі переваги та сформуванати індивідуальний стиль.

5. *Рефлексія та доопрацювання проєктів на основі коментарів* – аналіз отриманих результатів, врахування експертних коментарів і відгуків колег, ітеративне покращення робіт.

Модель реалізує чотири основні цілі навчання:

- 1) формування креативного мислення як інтегративної якості особистості;
- 2) розвиток навичок візуалізації ідей засобами комп'ютерної графіки;
- 3) освоєння засобів комп'ютерної графіки різних класів;
- 4) інтеграція засобів комп'ютерної графіки у проєктну діяльність майбутнього фахівця.

Реалізація моделі передбачає різноманіття організаційних форм: лекції, обговорення, практичні завдання, самостійну роботу. Серед методів використовуються: робота в командах, проєктний метод, використання реальних кейсів. Засоби навчання охоплюють основні групи засобів комп'ютерної графіки: Figma (UX/UI), Adobe Photoshop (растрова графіка), Adobe Illustrator (векторна графіка), Blender (3D-моделювання), Krita (цифровий живопис), Stable Diffusion (генеративний ШІ).

Блок оцінювання забезпечує можливість об'єктивно визначити рівень сформованості креативності студентів та ефективність усіх попередніх елементів моделі. Він виконує діагностичну та прогностичну функції: фіксує реальні досягнення студентів і дозволяє коригувати методику навчання залежно від отриманих результатів. Структура блоку оцінювання включає критерії, рівні сформованості креативності та цикл зворотного зв'язку.

Відповідно до структури складників креативності (п. 2.1), визначено три критерії оцінювання, кожен з яких діагностує відповідну групу показників (табл. 2.22).

Модель передбачає диференціацію чотирьох рівнів сформованості креативності бакалаврів галузі ІТ (табл. 2.23). Така градація дозволяє описати розвиток не як «є/немає», а як поступове просування від репродуктивної діяльності до креативної автономії та авторського стилю.

## Критерії та показники оцінювання сформованості креативності

Критерій	Показники
<b>Когнітивний</b>	Здатність до генерації ідей; гнучкість мислення; візуальна абстракція; символізація та узагальнення образів; системність мислення
<b>Операційно-діяльнісний</b>	Технологічна гнучкість; інтеграція різних типів графіки; просторове мислення; здатність працювати в умовах обмежень; самостійність творчих рішень
<b>Рефлексивно-комунікативний</b>	Здатність аргументувати дизайнерські рішення; комунікативна креативність; естетична чутливість; здатність до рефлексії та самокорекції; оригінальність творчого підходу

Таблиця 2.23

## Характеристика рівнів сформованості креативності

Рівень	Характеристика
<b>Високий</b>	Студент демонструє стійку творчу автономію: самостійно генерує оригінальні ідеї, інтегрує різні типи графіки в авторський продукт, аргументовано захищає свої дизайнерські рішення, ефективно працює в умовах обмежень. Сформований індивідуальний творчий стиль; здатність до рефлексії та постійного вдосконалення.
<b>Достатній</b>	Студент впевнено застосовує більшість засобів комп'ютерної графіки, виконує проектні завдання з елементами оригінальності та аргументує більшість рішень. Виявляє ініціативу в командній роботі. Творчі рішення зазвичай відповідають заданим вимогам, але індивідуальний стиль ще формується.
<b>Середній</b>	Студент опановує базові засоби комп'ютерної графіки і виконує типові завдання за зразком. Здатний пропонувати варіанти рішень за конкретною підказкою викладача, але самостійна генерація ідей ускладнена. Аргументація рішень фрагментарна; інтеграція різних типів графіки потребує допомоги.
<b>Низький</b>	Студент має труднощі у використанні інструментів і відтворенні технічних прийомів. Творча діяльність переважно репродуктивна; самостійні рішення фрагментарні. Слабко виявлені здатності до рефлексії, аргументації та командної взаємодії в творчому середовищі.

Невід’ємним елементом блоку оцінювання є цикл зворотного зв’язку, що забезпечує постійне вдосконалення педагогічного процесу. Він складається з шести послідовних етапів: *оцінювання* → *аналіз результатів* → *коментар студентам* → *коригування методики* → *удосконалення* → *повторне оцінювання*.

Оцінювання здійснюється на основі комплексного аналізу продуктів діяльності студентів: виконаних практичних завдань, міні-проектів, креативних концепцій, UI-прототипів, авторських завершених робіт.

Інструментарій оцінювання охоплює цифрове портфоліо, peer-review, самооцінювання та педагогічне спостереження. Такий комплексний підхід дозволяє оцінити не лише готовий продукт, а й сам творчий процес – динаміку ідей, варіативність підходів, рефлексію творчих рішень.

Результативний блок моделі визначає очікуваний кінцевий результат її реалізації – сформовану креативність бакалаврів галузі інформаційних технологій шляхом використання засобів комп’ютерної графіки.

Сформована таким чином креативність відповідає вимогам ринку праці IT-сектору, та забезпечує готовність випускників до участі у процесах поствоєнного відновлення України через цифрову трансформацію економіки [122].

Реалізація моделі передбачає виконання нею низки взаємопов’язаних функцій, що відображають її сутність і спрямованість:

- *цільова функція* визначає мету і конкретні завдання формування креативності бакалаврів галузі IT;

- *змістово-структурна функція* розкриває логіку та внутрішню будову процесу, визначає взаємозв’язки між компонентами і забезпечує узгодженість усіх складових моделі;

- *регулятивно-технологічна функція* конкретизує методи, форми, засоби та послідовність етапів реалізації моделі, задаючи технологію її практичного впровадження;

– *діагностико-оцінювальна функція* спрямована на визначення рівнів, показників і динаміки сформованості креативності студентів, забезпечуючи контроль і корекцію навчальної діяльності;

– *прогностична функція* дозволяє передбачити можливі зміни у розвитку креативності залежно від умов навчання, застосованих технологій та індивідуальних особливостей студентів.

Розроблена структурно-функціональна модель формування креативності бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки виступає цілісною, науково обґрунтованою та практично орієнтованою педагогічною системою. Її структурні, організаційні і технологічні елементи узгоджено працюють на досягнення спільної мети – формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ.

## **Висновки до розділу 2**

У другому розділі дисертаційного дослідження «Моделювання процесу використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій» здійснено опис загальної методики дослідження, аналіз засобів комп'ютерної графіки, що доцільно використовувати для формування креативності бакалаврів галузі ІТ, добір засобів комп'ютерної графіки, що варто застосовувати для розвитку креативності бакалаврів галузі ІТ, теоретично обґрунтовано та розроблено структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Визначено програму дослідно-експериментальної роботи, яка включає три основні етапи: (констатувальний, пошуковий і формувальний). Констатувальний етап був спрямований на аналіз сучасного стану проблеми формування креативності у професійній підготовці ІТ-фахівців, уточнення понятійного апарату дослідження та визначення критеріїв і показників креативності. Пошуковий етап передбачав розроблення структурно-функціональної моделі формування креативності, визначення критеріїв добору засобів комп'ютерної графіки та проектування змісту методики. Формувальний

етап був спрямований на експериментальну перевірку ефективності запропонованої методики у процесі викладання дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика».

На основі експертного опитування та статистичного аналізу із залученням 12 експертів – фахівців ІТ-сфери та цифрового дизайну – із 25 потенційних показників креативності, визначено 15 ключових складників креативності бакалаврів галузі ІТ, серед яких: здатність до генерації ідей, гнучкість мислення, візуальна абстракція, символізація та узагальнення образів, системність мислення, технологічна гнучкість, інтеграція різних типів графіки, просторове мислення, здатність працювати в умовах обмежень, самостійність творчих рішень, здатність аргументувати дизайнерські рішення, комунікативна креативність, естетична чутливість, рефлексія та самокорекція, оригінальність творчого підходу. Узгодженість експертних оцінок підтверджено за допомогою коефіцієнта конкордації Кенделла ( $W = 0,78$ ), що свідчить про статистичну достовірність отриманих результатів.

Систематизовано складники креативності відповідно до трьох критеріїв її сформованості: *когнітивного* (генерація ідей, гнучкість мислення, візуальна абстракція, символізація та узагальнення образів, системність мислення); *операційно-діяльниного* (технологічна гнучкість, інтеграція різних типів графіки, просторове мислення, робота в умовах обмежень, самостійність творчих рішень); *рефлексивно-комунікативного* (аргументація рішень, комунікативна креативність, естетична чутливість, рефлексія та самокорекція, оригінальність творчого підходу). Такий розподіл забезпечує комплексну діагностику рівнів сформованості креативності та створює методичне підґрунтя для подальшого проведення педагогічного експерименту.

Проведено аналіз 23 сучасних засобів комп'ютерної графіки, що використовуються у підготовці бакалаврів галузі ІТ. Встановлено, що використання різних груп графічних інструментів має різний педагогічний потенціал щодо розвитку складників креативності: використання *растрових редакторів* (Adobe Photoshop, GIMP, Affinity Photo 2, Krita, Corel PaintShop Pro)

формує естетичну чутливість і деталізацію; *векторних редакторів* (Adobe Illustrator, CorelDRAW, Inkscape, Affinity Designer 2, Vectr) - розвиває здатність до символізації та системність мислення; *інструментів UX/UI-проектування* (Figma, Sketch, Adobe XD, Framer, Axure RP) - формує комунікативну креативність та аргументацію рішень; *систем тривимірного моделювання* (Blender, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, ZBrush, Spine 2D) - розвиває просторове мислення; *генеративних інструментів штучного інтелекту* (Midjourney, Stable Diffusion, Adobe Firefly) - стимулює дивергентну продуктивність і рефлексію.

Обґрунтовано систему критеріїв добору засобів комп'ютерної графіки для розвитку креативності бакалаврів галузі ІТ, серед яких: креативно-розвивальний, функціонально-технологічний, комунікаційний, дидактичний та професійно-орієнтований критерії. Для кожного критерію визначено систему показників, що дозволяє здійснювати об'єктивне оцінювання програмних засобів у контексті їх педагогічної доцільності.

На основі експертного оцінювання здійснено добір засобів комп'ютерної графіки, які мають найбільший потенціал для формування креативності студентів. До таких засобів віднесено: Adobe Photoshop та Krita (для роботи з растровою графікою), Adobe Illustrator (векторна графіка), Figma (проектування користувацьких інтерфейсів), Blender (тривимірне моделювання та візуалізація), а також генеративну систему штучного інтелекту Stable Diffusion.

Розроблено модель формування креативності бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки. Модель включає чотири взаємопов'язані блоки: *цільовий* (мета, передумови, принципи, методологічні підходи); *змістово-технологічний* (мотиваційний компонент, етапи навчального процесу, складники креативності, цілі навчання, форми, методи, засоби); *блок оцінювання* (критерії, рівні, цикл зворотного зв'язку); *результативний* (сформована креативність як інтегративна якість майбутнього ІТ-фахівця).

Визначено чотири рівні сформованості креативності бакалаврів галузі ІТ – високий, достатній, середній і низький, – для кожного з яких подано якісну

характеристику за всіма 15 показниками. Це забезпечує можливість диференційованої діагностики творчого потенціалу студентів та коригування педагогічного впливу. Цикл зворотного зв'язку (оцінювання → аналіз → коментар студентам → коригування методики → удосконалення → повторне оцінювання) реалізує системний підхід до моніторингу та вдосконалення освітнього процесу.

Матеріали розділу 2 подано в таких публікаціях автора [5; 12; 13; 15].

## **РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

### **3.1. Загальна структура методики використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій**

Розробка та впровадження методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій зумовлено необхідністю переходу від репродуктивного засвоєння інструментарію до продуктивної креативної діяльності. Методика спрямована на досягнення очікуваного результату – підвищення рівня сформованості креативності бакалаврів галузі ІТ як інтегративної якості особистості, що розкривається через когнітивний, операційно-діяльнісний та рефлексивно-комунікативний складники.

*Метою методики* є використання засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі ІТ.

*Зміст методики* полягає в оновленні практичної складової навчання шляхом інтеграції різних груп засобів комп'ютерної графіки растрових і векторних редакторів, інструментів проєктування інтерфейсів, систем тривимірного моделювання та засобів генеративного ШІ у єдиний навчально-творчий процес, що поетапно реалізується відповідно до моделі.

*Цільовою групою нашого дослідження* є здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань 12 «Інформаційні технології». Експериментальна апробація методики здійснювалася в межах вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» (4 кредити ЄКТС, 120 годин), затвердженої Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій Державного університету «Житомирська політехніка».

Згідно з розробленою структурно-функціональною моделлю (п. 2.4), реалізація методики здійснюється через цілеспрямований добір засобів комп'ютерної графіки, що пройшов експертне оцінювання за критеріями. До

переліку увійшли програмні засоби, систематизовані за п'ятьма класами: растрові редактори (Adobe Photoshop, Krita) – для розвитку естетичної чутливості, деталізації та роботи з фактурами, кольоровою корекцією і композицією зображень; векторні редактори (Adobe Illustrator) – для формування здатності до візуальної абстракції, символізації та узагальнення образів через створення лаконічних знакових систем; інструменти проектування інтерфейсів (UX/UI) (Figma) – для формування комунікативної креативності, системності мислення та здатності аргументувати дизайнерські рішення у командному середовищі; системи тривимірного моделювання (Blender) – для розвитку просторового мислення, об'ємно-конструктивної уяви та інтеграції різних типів графіки в цілісну композицію; засоби генеративного штучного інтелекту (Stable Diffusion) – для стимулювання дивергентної продуктивності, асоціативного пошуку та подолання когнітивних бар'єрів на етапі формування концепції бренду.

Послідовність використання цих засобів у навчальному процесі визначається логікою наскрізного проекту з розробки брендбуку, оскільки кожен наступний клас засобів вимагає більшої самостійності та інтегративності творчих рішень.

Навчальна дисципліна «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» структурно складається з двох змістових модулів, які охоплюють 16 лекцій, 8 лабораторних робіт і 8 завдань для самостійної роботи. Загальний обсяг становить 120 годин (4 кредити ЄКТС), з них 32 години лекцій, 32 години лабораторних занять, 56 годин самостійної роботи. Формою підсумкового контролю є залік.

*Змістовий модуль 1. «Основні поняття брендингу та корпоративної айдентики. Константи фірмового стилю»* спрямований на освоєння теоретичних засад брендингу, опанування базових засобів векторної та растрової графіки, формування здатності до символізації та естетичного оформлення документації.

*Змістовий модуль 2. «Елементи фірмового стилю компанії. Офіційний*

вебсайт, сувенірна продукція, фірмове пакування» спрямований на інтеграцію різних типів графіки, розвиток просторового мислення засобами 3D-моделювання та формування комунікативної креативності через презентацію творчих рішень. Лабораторні роботи спрямовані на цілеспрямоване формування одного або декількох складників креативності, та використовує засоби відповідної групи засобів комп'ютерної графіки (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

### Структура лабораторних робіт у межах наскрізного проєкту

№	Тема лабораторної роботи	Засоби	Складники креативності
1	Вступ. Використання генеративних моделей ШІ для формування концепції бренду	<i>Stable Diffusion</i>	Дивергентна продуктивність, асоціативний пошук, подолання когнітивних бар'єрів
2	Робота з векторною графікою та примітивами у розробці логотипу	<i>Adobe Illustrator</i>	Візуальна абстракція, символізація образів
3	Логотип. Константи фірмового стилю. Колірна та шрифтова ідентифікація	<i>Adobe Illustrator, Adobe Photoshop</i>	Естетична чутливість, гармонізація візуальних констант
4	Корпоративна ділова документація. Правила оформлення та верстки	<i>Adobe Illustrator, Figma</i>	Системність мислення, інтеграція різних типів графіки
5	Сувенірна продукція та фірмова упаковка. Об'ємно-просторове 3D-моделювання	<i>Blender</i>	Просторове мислення, конструктивна креативність
6	Поєднання растрових, векторних та 3D-об'єктів у дизайні реклами	<i>Blender, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator</i>	Технологічна гнучкість, інтеграція типів графіки
7	Брендбук. Оформлення та систематизація головних принципів фірмового стилю	<i>Adobe Illustrator, Figma</i>	Рефлексія та самокорекція, системність мислення
8	Презентація брендбуку компанії та публічний захист творчого задуму	<i>Figma</i>	Комунікативна креативність, аргументація рішень, оригінальність

Така структура лабораторних робіт відповідає п'ятьом етапам навчального процесу, визначеним у моделі: від ознайомлення з функціоналом графічних інструментів (ЛР 1–2) через виконання системи робіт як етапів наскрізного проєкту (ЛР 3–6) і розв'язання творчих завдань на гнучкість (ЛР 6) до формування індивідуального стилю та рефлексії з доопрацюванням проєктів (ЛР 7–8).

Самостійна робота студентів є невід'ємним складником методики і займає 56 годин. Її мета – закріплення лекційного матеріалу та поглиблення лабораторного досвіду через індивідуальні творчі завдання, що сприяють формуванню самостійності прийняття творчих рішень. Кожне завдання поступово ускладнюється і логічно продовжує тематику відповідної лабораторної роботи (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

### Завдання для самостійної роботи студентів

№	Зміст завдання	Год.	Очікуваний результат
1	Дослідити основні поняття брендингу та корпоративної айдентики; знайти приклади брендів, які успішно використовують корпоративний стиль; підготувати презентацію з прикладами	6	<i>Презентація-аналіз</i>
2	Дослідити особливості растрової та векторної графіки; ознайомитися з основними інструментами для роботи з векторною графікою; створити елементарний векторний логотип для вигаданого бренду	6	<i>Векторний логотип</i>
3	Розробити концепцію логотипу для вигаданого бренду; підібрати палітру кольорів і шрифтів, що відображають його ідентичність; візуалізувати логотип і представити фірмові кольори та шрифти у вигляді PDF-документа	6	<i>PDF-документ з логотипом</i>
4	Створити макети декількох видів ділової документації (візитна картка, бланк для листів, конверт) для вигаданого бренду; використати кольорову палітру та шрифти, розроблені раніше	6	<i>PDF-макети документації</i>

продовж. табл. 3.2

№	Зміст завдання	Год.	Очікуваний результат
5	Розробити ескіз зовнішньої реклами для вигаданого бренду, враховуючи правила читабельності, кольорових контрастів, розташування логотипу; продемонструвати, як ескіз виглядатиме на білборді чи банері	8	<i>Ескіз зовнішньої реклами</i>
6	Підготувати ескізи кількох видів сувенірної продукції (ручка, блокнот, чашка) та фірмової упаковки для продукту; створити макет корпоративного одягу з використанням логотипу та фірмових кольорів	8	<i>Макети сувенірної продукції</i>
7	Розробити основні розділи брендбуку для вигаданого бренду: логотип, кольорова палітра, шрифти, правила використання логотипу; сформулювати документ у PDF-форматі	8	<i>PDF-брендбук</i>
8	Створити структуру та дизайн головної сторінки корпоративного вебсайту для вигаданого бренду; продумати розташування основних елементів і стилістику візуальних елементів	8	<i>Макет вебсторінки</i>
	<b>Разом</b>	<b>56</b>	

Виконання завдань самостійної роботи стимулює формування таких складників креативності, як самостійність прийняття творчих рішень, оригінальність творчого підходу, здатність працювати в умовах обмежень та технологічна гнучкість.

Методичне забезпечення формування креативності передбачає поєднання традиційних та активних методів навчання, адаптованих до специфіки підготовки бакалаврів галузі ІТ. Сукупність обраних методів узгоджена з методологічними підходами моделі (особистісно-орієнтованим, ситуаційним, діяльнісним, проєктним) та забезпечує реалізацію всіх п'яти принципів моделі.

*Проектний метод* є провідним у даній методиці. Навчальна діяльність організовується навколо створення цілісного брендбуку як наскрізного результату дисципліни. Проектний підхід забезпечує інтеграцію знань і вмінь,

формує відповідальність за результат та сприяє розвитку творчої автономії. Особливістю його реалізації є поступове розширення простору самостійних рішень студента: від виконання детальних інструкцій на початкових лабораторних роботах до повної самостійності у виборі творчого напрямку на завершальних етапах.

*Метод проблемно-орієнтованого навчання* реалізується через постановку відкритих творчих завдань, що не мають однозначного рішення. Наприклад, студенту пропонується розробити логотип для компанії, що працює одночасно у двох контрастних сферах (наприклад, екотехнології та digital-маркетинг). Такі завдання стимулюють пошук альтернативних варіантів, аналіз обмежень та прийняття обґрунтованих рішень, що відповідає принципу проблемно-орієнтованого навчання моделі.

*Метод фасилітованого обговорення* використовується для розвитку рефлексивно-комунікативного складника креативності. Під час сесій після кожної лабораторної роботи студенти аргументують власні рішення, співвідносять їх із професійними стандартами та отримують зворотний зв'язок. Викладач у цьому методі виступає у ролі фасилітатора, який не дає готових рішень, а спонукає студентів до самостійного аналізу.

*Евристичний метод* застосовується під час виконання індивідуальних творчих завдань, коли студенту пропонується самостійно визначити алгоритм дій, обрати інструментарій та знайти оптимальний шлях реалізації ідеї. Такий підхід активізує асоціативний пошук, інтуїцію та здатність до нестандартного мислення.

*Метод командної роботи* реалізується через спільне проєктування у середовищі Figma, де студенти працюють над загальними елементами брендбуку, здійснюють взаєморецензування та обговорюють альтернативні варіанти рішень. Цей метод формує комунікативну креативність та відповідає принципу співпраці та командної роботи, закладеному в модель.

*Методи контролю* реалізуються у формах самооцінювання, взаємооцінювання (peer-review) та оцінювання викладачем. Оцінювання

ґрунтується не лише на технічній правильності виконання, а й на рівні оригінальності, цілісності та концептуальної завершеності створеного продукту.

У межах методики використовуються чотири основні форми навчання, передбачені робочою програмою дисципліни:

*Лекції* – основна форма теоретичної підготовки. Кожна лекція не лише розкриває теоретичні поняття брендингу, дизайну та айдентики, а й формує концептуальну базу для виконання відповідних лабораторних робіт і завдань самостійної роботи. Використовуються інтерактивні елементи: демонстрація прикладів брендбуків провідних компаній, аналіз реальних дизайнерських кейсів, фасилітовані обговорення.

*Лабораторні заняття* – основна форма практичного опанування засобами комп'ютерної графіки і формування креативності. Кожне заняття побудоване за принципом «від функції до ідеї»: студент через експерименти з інструментами (примітивами у векторі, світлом і матеріалами у 3D, генеративними промптами для ШІ) приходять до оригінального візуального рішення.

*Самостійна робота* – індивідуальне виконання творчих завдань, що поступово ускладнюються. Студент самостійно планує етапи роботи, обирає засоби графіки та здійснює пошук візуальної мови бренду, що є ключовою умовою формування авторського стилю і самостійності прийняття творчих рішень.

*Підсумковий контроль (залік)* – проводиться у формі публічного захисту наскрізного проєкту (брендбуку), розробленого протягом усього курсу. Студент презентує не лише фінальний продукт, але й концептуальне обґрунтування рішень, демонструючи рівень сформованості всіх трьох складників креативності – когнітивного, операційно-діяльнісного та рефлексивно-комунікативного.

Авторська методика спрямована на подолання репродуктивного характеру традиційного навчання та забезпечення умов для розвитку

креативності як інтегративної якості особистості через три взаємопов'язані складники: когнітивний, операційно-діяльнісний та рефлексивно-комунікативний.

### **3.2. Окремі компоненти методики використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій**

Центральне місце у впровадженні цієї методики посідає вивчення навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» [61].

Вибір саме цієї дисципліни зумовлена специфікою сучасної ІТ-індустрії. Як засвідчує аналіз досвіду підготовки фахівців [29], сучасний ринок праці вимагає від бакалаврів галузі ІТ не лише фундаментальних знань з програмування, а й здатності генерувати нові ідеї, шукати нестандартні шляхи розв'язання завдань і вміння візуалізувати складні концепції.

Запропонована методика ґрунтується на принципі наскрізного проектування. Кожен студент на початку курсу обирає власну оригінальну тему (стартап, соціальний проєкт або комерційний бренд) і працює над її розвитком протягом усього семестру. Такий підхід забезпечує перехід студента з позиції пасивного виконавця окремих вправ у позицію суб'єкта творчої діяльності, відповідального за цілісність та оригінальність кінцевого продукту.

Реалізація методики здійснюється відповідно до п'яти етапів навчального процесу, визначених у структурно-функціональній моделі: 1) ознайомлення з функціоналом графічних інструментів; 2) виконання системи лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту; 3) розв'язання творчих завдань на розвиток гнучкості мислення; 4) формування індивідуального стилю через варіативність завдань; 5) рефлексія та доопрацювання проєктів на основі коментарів.

Ці етапи розгортаються паралельно з опануванням змісту двох змістових модулів дисципліни, кожен з яких поєднує лекційні заняття та лабораторні роботи.

Перший змістовий модуль закладає теоретичні і практичні основи роботи над брендом. На цьому етапі формуються когнітивний і операційно-діяльнісний складники креативності: здатність до генерації ідей, гнучкість мислення, візуальна абстракція, символізація, естетична чутливість.

Опанування дисципліни розпочинається з *лекційного блоку, що поєднує дві теми*: «Вступ. Поняття брендингу, корпоративної айдентики та фірмового стилю» та «Види комп'ютерної графіки. Робота з векторною графікою». Лекції закладають теоретичну базу для розуміння того, що таке бренд, які елементи його ідентифікують та як саме засоби векторної і растрової графіки можуть слугувати інструментом їхнього втілення.

Розгорнуті теоретичні положення розглядаються у першій лабораторній роботі «Вступ. Використання генеративних моделей штучного інтелекту для формування концепції бренду». Її методичним призначенням є активізація біглості мислення студентів. Традиційно студенти ІТ-спеціальностей стикаються з проблемою «страху чистого аркуша» через брак художньої підготовки. Для розв'язання цієї проблеми у методику інтегровано засоби генеративного ШІ, насамперед Stable Diffusion.

Основним завданням студентів на цьому етапі є створення мудборду (*moodboard*) (рис. 3.1). Якщо у традиційному викладанні мудборд формувався шляхом пошуку готових зображень на стокових ресурсах (*Unsplash, Pixabay*), то оновлена методика передбачає генерацію авторських референсів. Студент формулює текстові запити (промпти), що відображають місію та цінності його бренду, і отримує варіативний ряд візуальних інтерпретацій. Подальша робота полягає у відборі найбільш концептуально точних зображень та їхньому компонуванні у єдиний візуальний наратив.

Використання ШІ дозволяє змістити акцент із технічного вміння малювати на здатність формулювати змісти та обирати найкращі рішення. Це розвиває критичне мислення та здатність до селекції ідей – ключові показники когнітивного складника креативності.

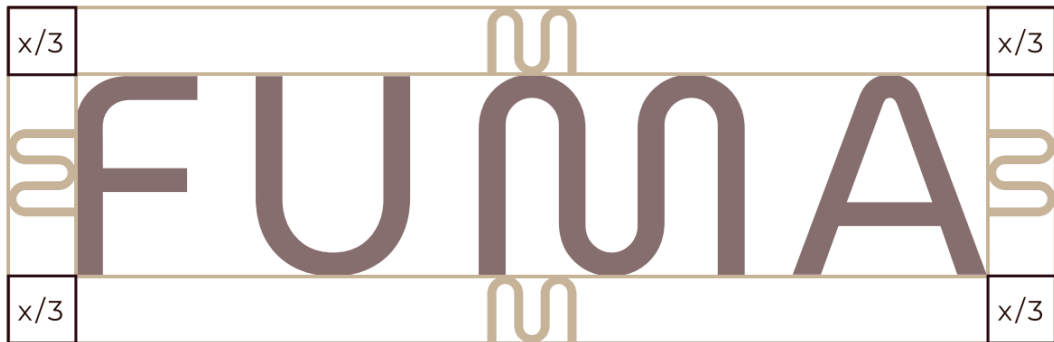


*Рис. 3.1. Приклад формування мудборду студентом*

Друга лабораторна робота «Робота з векторною графікою та примітивами у розробці логотипу» – продовжує лекційний блок, що включає теми «Логотип. Константи фірмового стилю. Графічний образ» та «Логотип. Формування палітри фірмових кольорів та шрифтів». На цьому етапі студенти переходять до практичного освоєння Adobe Illustrator. Основна мета заняття – трансформація абстрактних образів, отриманих на етапі генерації ШІ, у впорядковані геометричні структури.

Замість простого копіювання референсів, студенти виконують вправи на «геометричну деконструкцію», які полягають у виділенні базових геометричних форм у складних візуальних об'єктах та їх повторне комбінування у нові авторські графічні рішення (рис. 3.2). Використання інструментів Shape Builder та Pathfinder стимулює студента-програміста мислити логічними операціями (об'єднання, віднімання, перетин), що робить процес дизайну зрозумілим і близьким до алгоритмічного мислення. Так

формується специфічний для IT-фахівця спосіб творчого мислення – поєднання логічного та образного.



*Рис. 3.2. Приклад побудови логотипу засобами Adobe Illustrator*

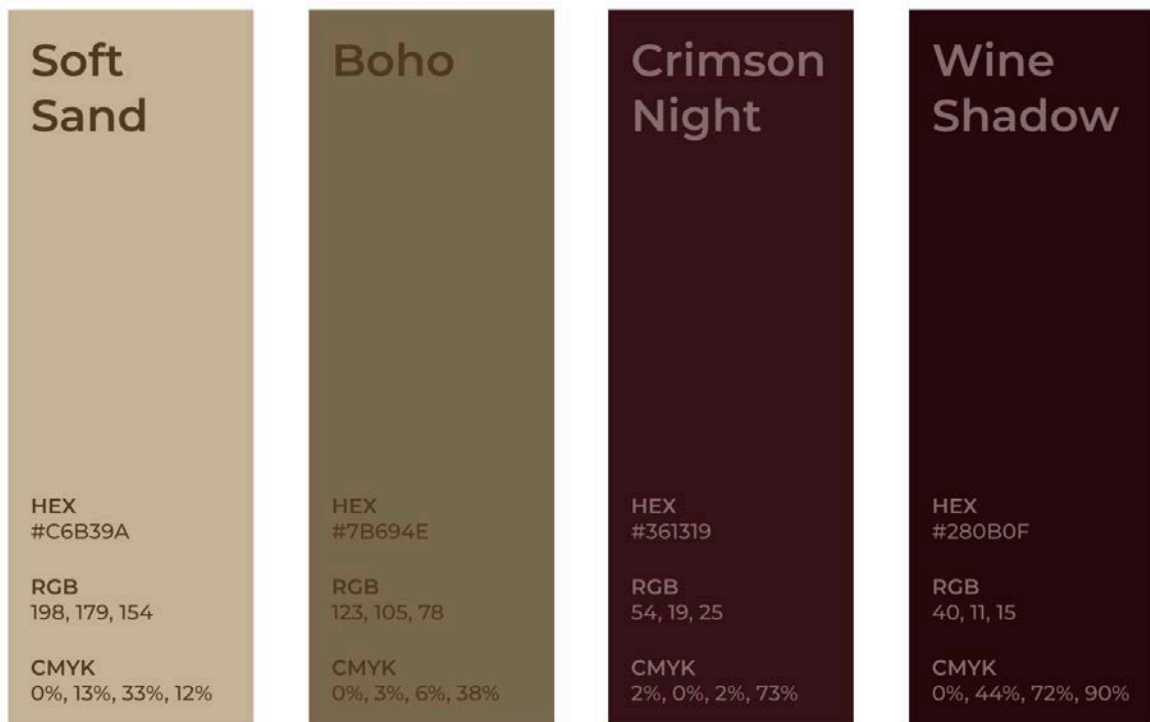
Третя лабораторна робота «Логотип. Константи фірмового стилю. Колірна та шрифтова ідентифікація» завершує тематичний блок «Логотип» та зосереджує увагу на формуванні естетико-емоційного й смислового складників креативності у процесі проєктування візуальних констант бренду. Студенти працюють із колірною палітрою та типографікою як ключовими елементами візуальної ідентичності.

Зміст діяльності полягає в доборі та обґрунтуванні кольорових поєднань, створенні шрифтових пар і розробленні базових правил їхнього використання для власного бренду. У процесі роботи застосовуються інструменти Adobe Illustrator та Adobe Photoshop, що дозволяють експериментувати з кольоровими моделями, насиченістю, контрастами та стилістикою шрифтів (рис. 3.3).

На відміну від традиційного підходу, за якого студенти відтворюють запропоновані зразки, у межах запропонованої методики акцент переноситься на самостійний пошук візуальної мови бренду, що відповідає його цінностям, місії та цільовій аудиторії. Це сприяє розвитку естетичної чутливості, формуванню чутливості до кольору, ритму та типографічної виразності, а також умінню поєднувати раціональні критерії вибору з інтуїтивними творчими рішеннями.

Завершує перший модуль четверта лабораторна робота «Корпоративна ділова документація. Правила оформлення та верстки». Лекційний блок до неї

включає теми «Корпоративна ділова документація. Правила оформлення» та «Робота з растровою графікою. Москир». Зміст лабораторної роботи спрямовано на формування системного мислення студентів у процесі проектування єдиної візуальної мови бренду для різних носіїв інформації.



*Рис. 3.3. Приклад формування колірної палітри пари бренду*

Студенти розробляють комплект корпоративної ділової документації (бланк, візитна картка, презентаційний шаблон), що відображає логіку та послідовність застосування фірмових констант, розроблених на попередньому етапі. Діяльність студентів полягає у проектуванні макетів із дотриманням принципів композиційної ієрархії, модульних сіток, правил вирівнювання та типографічної узгодженості. Застосування середовищ Adobe Illustrator та Figma дозволяє реалізувати як статичне макетування, так і спільну роботу над структурою документації (рис. 3.4).

На відміну від традиційної практики, коли завдання зводиться до відтворення готових шаблонів, у межах методики студенти конструюють

власну систему оформлення, виходячи з концепції бренду та особливостей його комунікації з цільовою аудиторією.



*Рис. 3.4. Приклад комплекту корпоративної ділової документації*

Виконання цієї роботи розвиває здатність до системного мислення – уміння узгоджувати окремі візуальні елементи в єдину логічно впорядковану структуру та переносити дизайнерські рішення на різні інформаційні носії без втрати цілісності образу.

Другий змістовий модуль розширює межі творчого пошуку студентів від двовимірного проєктування до тривимірного моделювання, інтегративного дизайну реклами та публічної презентації результатів. На цьому етапі формуються переважно операційно-діяльнісні і рефлексивно-комунікативні складові креативності: технологічна гнучкість, інтеграція різних типів графіки, просторове мислення, аргументація рішень, рефлексія та оригінальність.

П'ята лабораторна робота «Сувенірна продукція та фірмова упаковка. Об'ємно-просторове 3D-моделювання» пов'язана з лекційними темами

«Правила оформлення зовнішньої реклами» та «Поєднання растрової та векторної графіки. Графічні прийоми у рекламі». Вона спрямована на розвиток просторової уяви та об'ємно-конструктивної креативності студентів через перехід від двовимірного проєктування до створення тривимірних об'єктів фірмового стилю.

Зміст діяльності полягає в моделюванні сувенірної продукції та елементів фірмової упаковки з урахуванням форми, пропорцій, матеріалів і функціонального призначення об'єкта. У процесі виконання завдання студенти використовують середовище Blender для побудови геометрії, налаштування освітлення та візуалізації створених моделей (рис. 3.5).

Робота з тривимірними моделями сприяє формуванню просторового мислення, вміння прогнозувати візуальний результат на різних етапах проєктування та знаходити нестандартні конструктивні рішення. Студенти набувають досвіду трансформації абстрактної ідеї бренду у матеріалізований візуальний об'єкт, що розширює межі їхнього творчого мислення.



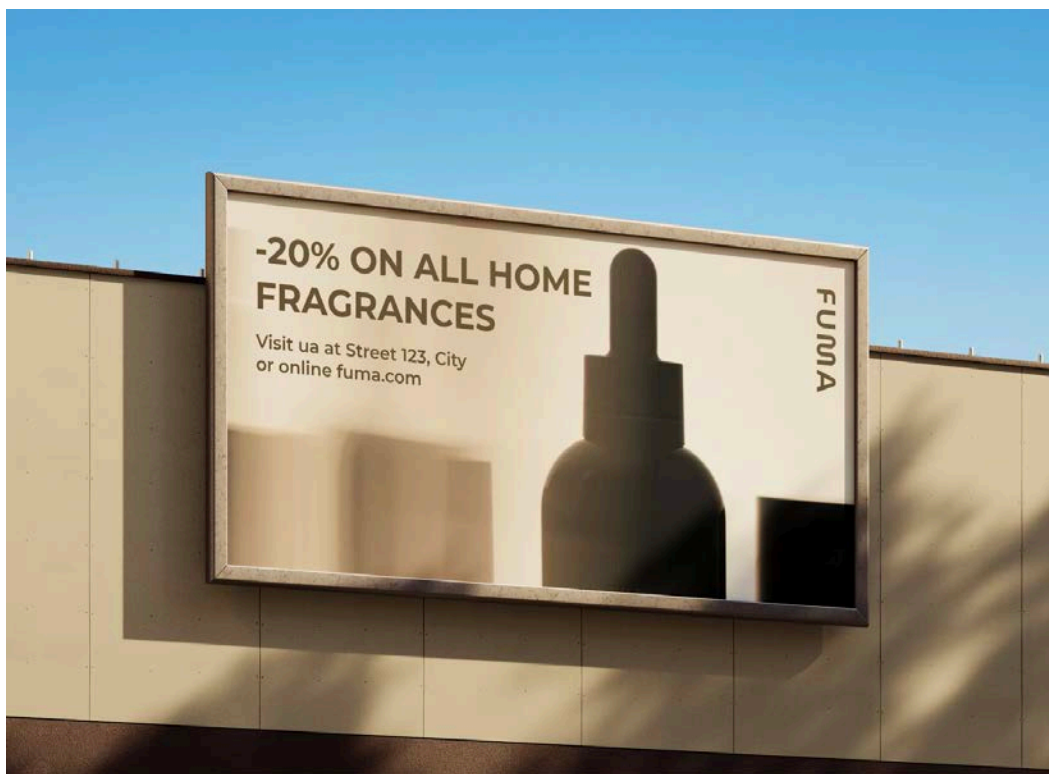
*Рис. 3.5. Приклад тривимірної візуалізації сувенірної продукції бренду*

Шоста лабораторна робота «Поєднання растрових, векторних та 3D-об'єктів у дизайні реклами» продовжує тематичну лінію реклами та інтегративного дизайну. На цьому етапі методики відбувається інтеграція

різних типів графічних засобів у межах єдиного творчого завдання, що передбачає створення рекламної композиції з використанням результатів попередніх лабораторних робіт.

Діяльність студентів полягає в комбінуванні векторних елементів айдентики, растрових зображень та тривимірних об'єктів у складній багатошаровій композиції. Така робота вимагає узгодження стилістики, освітлення, перспективи та кольорових характеристик між різними типами графіки (рис. 3.6).

На відміну від фрагментарного опанування окремих програмних засобів, у межах запропонованої методики формується досвід міжінструментальної взаємодії, коли вибір програмного середовища визначається творчим завданням, а не навпаки. Це розвиває технологічну гнучкість мислення та вміння комбінувати різні візуальні підходи.



*Рис. 3.6. Приклад інтегративної рекламної композиції*

Сьома лабораторна робота «Брендбук. Оформлення та систематизація головних принципів фірмового стилю» пов'язана з лекційними темами «POS-матеріали. Сувенірна продукція. Упаковка» та «Розробка брендбуку. Правила

оформлення». Метою цього етапу є узагальнення та систематизація результатів творчої діяльності студентів у межах наскрізного проєкту.

Зміст лабораторної роботи передбачає створення брендбуку як структурованого документа, що фіксує концепцію бренду, правила використання логотипу, кольорових і типографічних констант, а також рекомендації щодо взаємодії з різними носіями інформації (рис. 3.7). Діяльність студентів полягає у впорядкуванні напрацьованих матеріалів, розробленні логіки подання інформації, побудові ієрархії розділів і візуального стилю презентації. Середовища Adobe Illustrator та Figma використовуються для організації контенту, спільної роботи та взаємного рецензування.

На відміну від традиційного підходу, коли результатом навчання є набір розрізнених робіт, у межах методики формується цілісний авторський продукт, що відображає індивідуальну творчу концепцію студента. Це сприяє розвитку рефлексивної креативності уміння оцінювати власні дизайнерські рішення, узагальнювати досвід та вибудовувати логічну структуру творчого продукту.



*Рис. 3.7. Приклад оформлення розворотів брендбуку студента*

Завершує методику восьма лабораторна робота «Презентація брендбуку компанії та публічний захист творчого проєкту». Лекційний блок до неї охоплює теми «Презентація брендбуку компанії та фірмового стилю» і «Графічне резюме як елемент самопрезентації та засіб комунікації з

замовником». Завершальний етап методики спрямований на розвиток комунікативної креативності та вміння професійно представляти результати власної проєктної діяльності.

Зміст діяльності полягає в підготовці цифрової презентації брендбуку, структуруванні матеріалу відповідно до логіки розкриття творчої концепції та публічному захисті проєкту. Особлива увага приділяється аргументації дизайнерських рішень, обґрунтуванню вибору інструментів і візуальних засобів (рис. 3.8). На відміну від традиційних форм підсумкового контролю, запропонований формат захисту орієнтований не лише на демонстрацію результату, а й на усвідомлення студентом власної творчої стратегії – що відповідає рефлексивно-творчій спрямованості завершального етапу методики.



Рис. 3.8. Приклад слайду публічної презентації брендбуку студента

Виконання цієї лабораторної роботи сприяє формуванню здатності до публічного представлення творчих ідей, розвитку навичок професійної комунікації та критичного самоаналізу. Студенти навчаються переконливо презентувати оригінальність власних рішень і адаптувати подання матеріалу до очікувань різних аудиторій.

Оцінювання сформованості креативності бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки здійснюється на основі системи критеріїв і показників. Запропонований підхід орієнтований не лише на фіксацію рівня володіння інструментарієм комп'ютерної графіки, а передусім на виявлення динаміки розвитку творчих якостей студента впродовж усього періоду навчання.

Оцінювання здійснюється трьома етапами, що відповідають різним етапам навчання: *діагностичне* (на початковому етапі для виявлення вихідного рівня сформованості креативності та готовності до експериментування з візуальними засобами); *проміжне* (під час виконання лабораторних робіт із застосуванням самооцінювання, взаємооцінювання та фасилітованих обговорень, де відстежується динаміка проявів творчої ініціативи, варіативності рішень та аргументованості дизайнерських виборів); *підсумкове* (на завершальному етапі у формі захисту брендбуку, де оцінюється цілісність творчої концепції, оригінальність та обґрунтованість креативної стратегії студента).

Таким чином, запропонована методика забезпечує системний розвиток креативності бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки, органічно поєднує технічні та творчі компоненти підготовки й відповідає вимогам сучасного ринку праці до фахівців, здатних до нестандартного мислення та візуалізації складних концепцій. Центральним принципом методики є наскрізне проектування: кожен студент з початку курсу обирає власну тему (стартап, соціальний або комерційний бренд) і послідовно розвиває її впродовж усього семестру. Це дозволяє перевести студента з позиції пасивного виконавця в позицію суб'єкта творчої діяльності, відповідального за цілісність кінцевого продукту.

### **3.3. Рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій**

Ефективне застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі ІТ потребує дотримання низки методичних підходів, що забезпечують поєднання технічної, творчої та професійно орієнтованої складових освітнього процесу. У сучасних умовах цифровізації освіти комп'ютерна графіка виступає не лише як інструмент візуалізації, а і як засіб розвитку креативності бакалаврів галузі ІТ як технічних умінь, так і творчих складників особистості.

Одним із провідних підходів є інтеграція засобів комп'ютерної графіки у зміст фахової підготовки, а не їх окреме вивчення як технічного програмного інструментарію. Це означає, що використання графічних редакторів, сервісів для прототипування, 3D-моделювання чи генеративних систем доцільно поєднувати з розв'язанням професійно спрямованих завдань, пов'язаних із майбутньою діяльністю бакалаврів галузі ІТ – розробкою інтерфейсів, візуалізацією даних, створенням мультимедійного контенту, прототипуванням цифрових продуктів. Такий підхід сприяє формуванню системного бачення ролі візуальних і графічних засобів у професійній діяльності.

Важливим є також поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів. На початкових етапах навчання доцільно використовувати завдання, спрямовані на опанування базових інструментів, технік та прийомів роботи з графічним ПЗ. Водночас поступово зміст навчання має зміщуватися у бік творчих, варіативних і відкритих завдань, які не мають єдиного правильного розв'язку. Складність завдання поступово зростає відповідно до зростання технічної майстерності студента, що забезпечує оптимальний баланс між викликом і здібностями.

Ще одним важливим підходом є проєктна організація навчання, за якої засоби комп'ютерної графіки використовуються у процесі виконання цілісних навчальних проєктів. Проєктна діяльність дозволяє поєднати формування технічних умінь із розвитком самостійності, ініціативності, відповідальності за

результат і здатності працювати над комплексним завданням від задуму до фінальної презентації. У контексті підготовки бакалаврів галузі ІТ доцільним є застосування наскрізного проєктування, де студент протягом семестру розвиває власну тему (стартап, соціальний проєкт або комерційний бренд), що забезпечує цілісність творчого досвіду та формує авторську позицію.

Методично доцільно вибудовувати освітній процес таким чином, щоб студенти послідовно переходили від простих вправ на відпрацювання окремих операцій до комплексних творчих завдань міждисциплінарного характеру. Це забезпечує не лише системність формування графічних умінь, а й створює сприятливі умови для розвитку креативності як інтегративної особистісно-професійної якості.

Окремої уваги потребує стимулювання рефлексії та презентації результатів діяльності. Робота із засобами комп'ютерної графіки має завершуватися не лише створенням певного продукту, а й його обговоренням, аргументацією дизайнерських рішень, самооцінюванням і взаємооцінюванням. Такий підхід сприяє формуванню рефлексивно-комунікативного складника креативності: здатності аналізувати власний творчий процес, усвідомлювати сильні та слабкі сторони використаних рішень, розвивати комунікативну креативність та здатність аргументувати дизайнерський задум.

Важливою умовою ефективного використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі ІТ є обґрунтований добір програмного забезпечення, яке використовується у навчальному процесі. Вибір відповідних інструментів повинен враховувати не лише технічні можливості програм, а й їхню педагогічну доцільність, доступність для студентів та відповідність сучасним вимогам ІТ-індустрії.

Насамперед доцільно враховувати доступність ПЗ для здобувачів освіти. Оскільки значна частина освітньої діяльності виконується студентами поза аудиторією, важливо, щоб програмні засоби можна було встановити на персональні пристрої або щоб вони мали вебверсії. У цьому контексті важливим є використання як професійних програмних продуктів, так і

безкоштовних або умовно безкоштовних альтернатив. Особливо актуальним цей принцип є в умовах післявоєнного відновлення України.

Другим важливим критерієм є відповідність ПЗ сучасним тенденціям розвитку цифрових технологій та вимогам ІТ-ринку праці. Використання відібраних графічних інструментів дозволяє формувати у студентів навички, що мають практичне значення для майбутньої професійної діяльності. Зокрема, у освітньому процесі доцільно застосовувати програмні засоби, які широко використовуються у сфері графічного дизайну, UX/UI-проектування, тривимірного моделювання та генеративного дизайну.

При цьому важливим є поєднання професійних та відкритих програмних продуктів. До професійного програмного забезпечення, яке використовується у сфері графічного дизайну, належать, зокрема, Adobe Photoshop та Adobe Illustrator, що забезпечують широкі можливості для роботи з растровою та векторною графікою. Водночас у навчальному процесі доцільно використовувати і безкоштовні альтернативи, такі як Krita та Inkscape, які дозволяють опанувати основні принципи графічного дизайну без фінансового навантаження на студентів.

Окрему увагу варто приділити сучасним онлайн-інструментам для колективної роботи та прототипування, серед яких важливе місце займає Figma. Використання таких платформ сприяє розвитку навичок командної взаємодії, обговорення дизайнерських рішень та спільної роботи над цифровими проектами, що відповідає принципу співпраці та командної роботи, закладеному в модель.

Крім того, у контексті розвитку сучасних цифрових технологій необхідним є використання інструментів генеративного штучного інтелекту, зокрема систем генерації зображень (Stable Diffusion, Midjourney, Adobe Firefly), які можуть застосовуватися на етапі генерування ідей та пошуку візуальних концепцій. Використання таких технологій сприяє розширенню можливостей творчого пошуку та стимулює розвиток дивергентної

продуктивності, одного з ключових показників когнітивного складника креативності.

Важливим критерієм добору ПЗ є також наявність навчальних матеріалів, спільнот користувачів та можливостей для самостійного навчання. Наявність великої кількості відкритих навчальних ресурсів, відеоуроків і практичних прикладів значно полегшує процес опанування нових інструментів та сприяє формуванню навичок самостійного професійного розвитку.

Таким чином, добір ПЗ для навчання комп'ютерної графіки має здійснюватися з урахуванням доступності інструментів, їх відповідності сучасним вимогам ІТ-індустрії, можливості використання у навчальних і позааудиторних умовах, а також потенціалу для розвитку творчої діяльності студентів. Раціональне поєднання професійних та відкритих програмних продуктів створює сприятливі умови для формування креативності бакалаврів галузі ІТ.

Ефективне використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі ІТ значною мірою залежить від правильної організації навчальної діяльності студентів. Освітній процес має бути побудований таким чином, щоб поєднувати формування технічних навичок роботи з графічними інструментами з розвитком творчого мислення, здатності до візуалізації ідей та створення власних оригінальних продуктів.

Важливу роль у розвитку креативності студентів відіграє виконання творчих завдань, які передбачають варіативність рішень та можливість індивідуального підходу до виконання роботи. Такі завдання можуть бути пов'язані зі створенням логотипів, розробкою елементів брендингу, дизайном інтерфейсів цифрових продуктів, підготовкою візуальних матеріалів для презентації ІТ-проектів тощо. Виконання подібних завдань сприяє розвитку оригінальності, гнучкості мислення та здатності до самостійного творчого пошуку.

Доцільним є також використання проектно-орієнтованого навчання, яке передбачає виконання студентами комплексних навчальних проектів. У межах

таких проєктів студенти проходять усі основні етапи створення цифрового продукту: від формування ідеї та розроблення концепції до її візуальної реалізації та презентації результатів. Проєктна діяльність дозволяє поєднати технічні навички роботи з графічними редакторами з формуванням системного бачення власної професійної діяльності.

Ефективним підходом є також організація командної роботи студентів, що відповідає сучасним практикам розробки цифрових продуктів у ІТ-сфері. Під час виконання групових завдань студенти мають можливість розподіляти ролі, обговорювати дизайнерські рішення, обмінюватися ідеями та спільно працювати над створенням візуального продукту. Використання сучасних онлайн-платформ для спільної роботи з графічним контентом (Figma, Miro) робить таку взаємодію природною і ефективною.

Окрему увагу доцільно приділяти презентації результатів виконаних робіт. Захист творчих або проєктних завдань може здійснюватися у формі публічної презентації, під час якої студенти демонструють створені графічні продукти, обґрунтовують обрані дизайнерські рішення та аналізують процес виконання роботи. Такий підхід сприяє розвитку рефлексії, здатності аргументувати власні рішення та формуванню навичок професійної комунікації, що відповідає рефлексивно-комунікативному складнику креативності.

Формування креативності бакалаврів галузі ІТ у процесі використання засобів комп'ютерної графіки потребує поетапної організації навчальної діяльності.

*На першому етапі – ознайомлення з функціоналом графічних інструментів* – основна увага приділяється формуванню базових уявлень про можливості різних груп засобів комп'ютерної графіки. На цьому етапі доцільно проводити демонстраційні заняття, ознайомлювати студентів з інтерфейсом програм, основними інструментами та принципами роботи з растровою, векторною, тривимірною графікою та засобами генеративного ШІ. Особлива увага приділяється стимулюванню творчого мислення засобами мозкового

штурму, асоціативних карт, аналізу візуальних референсів. Застосування систем генерації зображень допомагає студентам подолати «страх чистого аркуша» та розширити коло творчих ідей.

*Другий етап – виконання системи лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту*, що передбачає послідовне опанування різних груп засобів комп'ютерної графіки через практичну роботу над авторським проєктом. На цьому етапі студенти переходять від відтворення зразків до самостійних творчих рішень: створюють ескізи, експериментують із композиційними рішеннями, формами та кольоровими поєднаннями. Основною метою є формування здатності трансформувати абстрактну ідею у візуальний образ.

*Третій етап – розв'язання творчих завдань на розвиток гнучкості мислення*, пов'язаний із виконанням нестандартних завдань, що передбачають варіативність рішень, перенесення підходів між інструментами та експерименти з новими технологіями. На цьому етапі студенти використовують векторні та растрові редактори для реалізації власних ідей, опановують інструменти роботи з кольором, текстурами, типографікою та іншими елементами графічного дизайну. Важливим є формування здатності поєднувати технічні навички з творчим підходом до виконання завдань.

*Четвертий етап – формування індивідуального стилю через варіативність завдань*, спрямований на розвиток авторської позиції студента. Виконання різноманітних стилістичних завдань (мінімалізм, експресія, скандинавський дизайн, ретрофутуризм тощо) дозволяє виявити власні творчі переваги та сформувані індивідуальний візуальний почерк. Цей етап є ключовим для розвитку оригінальності – одного з основних показників рефлексивно-комунікативного складника креативності.

*П'ятий етап – рефлексія та доопрацювання проєктів на основі коментарів*, передбачає представлення результатів виконаної роботи, аналіз отриманого результату та ітеративне покращення проєкту. Студенти демонструють створені графічні продукти, пояснюють концепцію та обґрунтовують дизайнерські рішення. У процесі обговорення здійснюється

взаємооцінювання та самооцінювання результатів, що сприяє розвитку критичного мислення, здатності аналізувати власну діяльність і вдосконалювати дизайнерські рішення на основі експертних коментарів та зворотного зв'язку.

Поетапна організація діяльності дозволяє студентам послідовно пройти всі стадії творчого процесу – від ознайомлення з інструментарієм до авторської рефлексії.

Важливим компонентом організації навчального процесу із використанням засобів комп'ютерної графіки є система оцінювання результатів діяльності студентів. Оцінювання має бути спрямоване не лише на перевірку технічних навичок роботи з графічними редакторами, а й на визначення рівня розвитку креативності, здатності до генерування ідей, візуального мислення та створення оригінальних цифрових продуктів.

Оцінювання студентів здійснюється за трьома критеріями креативності: когнітивним.

Для забезпечення об'єктивності оцінювання доцільно використовувати діагностичні анкети, які заповнюються студентами на початку та наприкінці вивчення дисципліни. Анкети охоплюють усі 15 показників креативності, об'єднаних за трьома критеріями, і дозволяють зафіксувати динаміку розвитку творчих якостей за чотирма рівнями сформованості. Такий підхід забезпечує систематичність процесу оцінювання, його прозорість для студентів та можливість статистичного підтвердження ефективності методики через порівняння експериментальної і контрольної груп.

Важливою складовою оцінювання є використання елементів самооцінювання та взаємооцінювання, що сприяє розвитку рефлексії, критичного мислення та здатності аналізувати результати власної діяльності. Обговорення виконаних робіт у групі дозволяє студентам отримувати зворотний зв'язок, порівнювати різні підходи до виконання завдань та вдосконалювати власні дизайнерські рішення.

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі "Методика використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій" дисертаційного дослідження описано загальну методику використання засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій, окреслено окремі компоненти методики використання засобів комп'ютерної графіки, розроблено рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Розроблено методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ, що реалізована в межах вибіркової навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика». Методика передбачає інтегроване використання п'яти груп засобів комп'ютерної графіки – растрових (Adobe Photoshop, Krita), векторних (Adobe Illustrator), інструментів проєктування інтерфейсів (Figma), систем тривимірного моделювання (Blender) та засобів генеративного ШІ (Stable Diffusion), – кожен із яких цілеспрямовано формує конкретні складники креативності студентів.

Обґрунтовано систему методів навчання, що поєднує сім взаємодоповнювальних методів: проєктний, проблемно-орієнтоване навчання, фасилітоване обговорення, евристичний, командна робота, гейміфіковані методи та методи контролю.

Методика реалізується через п'ять взаємопов'язаних етапів освітнього процесу: ознайомлення з функціоналом графічних інструментів; виконання системи лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту; розв'язання творчих завдань на розвиток гнучкості мислення; формування індивідуального стилю через варіативність завдань; рефлексія та доопрацювання проєктів на основі коментарів.

Розкрито окремі компоненти методики через систему лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту з розробки авторського брендбуку. Перший

змістовий модуль закладає основи роботи над брендом і формує переважно когнітивний та операційно-діяльнісний складники креативності через лабораторні роботи. Другий модуль розширює межі творчої діяльності студентів через тривимірне моделювання, інтегративний дизайн реклами та публічну презентацію результатів, розвиваючи переважно операційно-діяльнісний та рефлексивно-комунікативний складники.

Кожна лабораторна робота розроблена з урахуванням принципу наскрізного проектування, оскільки студент на початку курсу обирає власну оригінальну тему і працює над її розвитком протягом усього семестру. Такий підхід забезпечує перехід студента з позиції пасивного виконавця окремих вправ у позицію суб'єкта творчої діяльності, відповідального за цілісність та оригінальність кінцевого продукту – авторського брендбуку.

Оцінювання здійснюється трьома процедурами (діагностичне, проміжне, підсумкове) із застосуванням оцінювання викладачем, взаємооцінювання та самооцінювання.

Розроблено рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі ІТ, що охоплюють чотири взаємопов'язані напрями: загальні методичні підходи; добір програмного забезпечення; організацію навчальної діяльності; поетапну реалізацію творчої діяльності за п'ятьма етапами моделі.

Запропоновані рекомендації забезпечують поєднання технічної підготовки студентів із розвитком їхнього творчого потенціалу, формування навичок візуального мислення, здатності до генерування ідей та створення цифрових продуктів. Розроблений підхід дозволяє інтегрувати засоби комп'ютерної графіки у професійну підготовку майбутніх ІТ-фахівців і створює методичне підґрунтя для розвитку креативності як інтегративної професійної якості, що відповідає вимогам сучасного ринку праці та потребам поствоєнного відновлення України.

Матеріали розділу 3 подано в таких публікаціях автора [5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 14; 15; 16; 18; 27; 28; 43; 60; 61].

## РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### 4.1. Організація та проведення педагогічного експерименту

З метою експериментальної перевірки висунутих загальних та часткових гіпотез було організовано та проведено педагогічний експеримент, спрямований на встановлення ефективності розробленої методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Експериментальне дослідження здійснювалося упродовж 2023–2025 років і реалізовувалося поетапно у три взаємопов'язані етапи (див. табл. 4.1). На кожному з етапів дослідження виконувалися визначені завдання та застосовувалися відповідні методи, що забезпечували комплексний характер перевірки результативності запропонованої методики.

*Таблиця 4.1*

**Етапи проведення педагогічного експерименту**

№ з/п	Зміст
1	1.1. Визначено заклади вищої освіти та сформовано контрольну та експериментальну групи (КГ та ЕГ відповідно) студентів. 1.2. Проведення вимірювання стану сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій щодо використання засобів комп'ютерної графіки. (Констатувальний зріз).
2	2.1. Викладання дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» з використанням засобів комп'ютерної графіки за розробленою авторською методичною системою.
3	1.1 Проведення вимірювання стану сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій з використанням засобів комп'ютерної графіки (Контрольний зріз). 1.2 Узагальнення, статистичне опрацювання та перевірка результатів педагогічного експерименту.

Метою педагогічного експерименту є перевірка гіпотези дослідження, яка полягає в тому, що рівень сформованості креативності бакалаврів галузі

інформаційних технологій підвищиться за умови впровадження педагогічно обґрунтованої методики використання засобів комп'ютерної графіки в освітньому процесі їх професійної підготовки.

Експериментальною базою дослідження стали заклади вищої освіти України: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка; Криворізький державний педагогічний університет (КДПУ); Український державний університет імені М. П. Драгоманова; Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького; Державний університет «Житомирська політехніка».

Результати впровадження розробленої методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій були враховані під час її апробації в освітньому процесі усіх перерахованих ЗВО, проте статистичному опрацюванню підлягали результати, отримані на базі Державного університету «Житомирська політехніка».

Оскільки педагогічний експеримент здійснювався у межах освітнього процесу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», формування контрольної та експериментальної груп відбувалося з урахуванням організаційної структури академічних груп. У дослідженні взяли участь 78 здобувачів освіти груп КН-23-1 (26 осіб), КН-23-2 (27 осіб) та КН-23-3 (25 осіб).

Формування контрольної (КГ) та експериментальної (ЕГ) груп здійснювалося наступним чином:

– до експериментальної групи (ЕГ) було віднесено студентів групи КН-23-1 (26 осіб) та частину студентів групи КН-23-2, сформовану в окрему підгрупу за принципом вирівнювання стартових навчальних показників;

– до контрольної групи (КГ) було віднесено студентів групи КН-23-3 (25 осіб) та решту студентів групи КН-23-2, які не увійшли до експериментальної підгрупи.

Поділ групи КН-23-2 на дві підгрупи здійснювався з урахуванням результатів попереднього навчання з дисципліни «Комп'ютерна графіка та

конструювання графічних інтерфейсів». Студентів було розподілено між підгрупами за стратифікованим принципом (чергування відповідно до рівня підсумкових балів), що дозволило забезпечити наближену еквівалентність контрольної та експериментальної груп за початковим рівнем підготовки.

Таким чином, контрольна та експериментальна групи були співставними за кількістю учасників і стартовими навчальними показниками, що створило умови для об'єктивного порівняння результатів впровадження авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

В експериментальній групі навчання здійснювалося із системним використанням відібраних засобів комп'ютерної графіки (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Figma, Blender, Adobe After Effects, Stable Diffusion) та спеціально розроблених форм організації навчальної діяльності. У контрольній групі освітній процес відбувався за традиційною методикою викладання відповідних дисциплін.

Для забезпечення рівних умов проведення педагогічного експерименту було враховано такі чинники:

- навчання у контрольній та експериментальній групах здійснювалося одним і тим самим викладачем, що дозволило мінімізувати вплив індивідуального стилю викладання на результати дослідження;
- формування контрольної та експериментальної груп здійснювалося з урахуванням рівня навчальних досягнень студентів за результатами вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів».

З метою забезпечення статистичної рівнозначності груп було проведено порівняльний аналіз підсумкових балів студентів, результати якого наведено у табл. 4.2. Гістограми порівняльного розподілу студентів (у відсотках) за оцінками з курсу «Комп'ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів» подано на рис. 4.1. Опрацювання результатів аналізу навчальних досягнень студентів за підсумками вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка

та конструювання графічних інтерфейсів» здійснювалося із застосуванням методів математичної статистики [38].

Таблиця 4.2

**Порівняльний розподіл студентів КГ та ЕГ за оцінками зі курсу «Комп'ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів»**

Рівень навч. досягн.	Кількість студентів		% студентів	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Низький (0-59)	0	0	0,00%	0,00%
Середній (60-73)	25	21	64,10%	53,85%
Достатній (74-89)	7	7	17,95%	17,95%
Високий (90-100)	7	11	17,95%	28,21%
<b>Всього</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

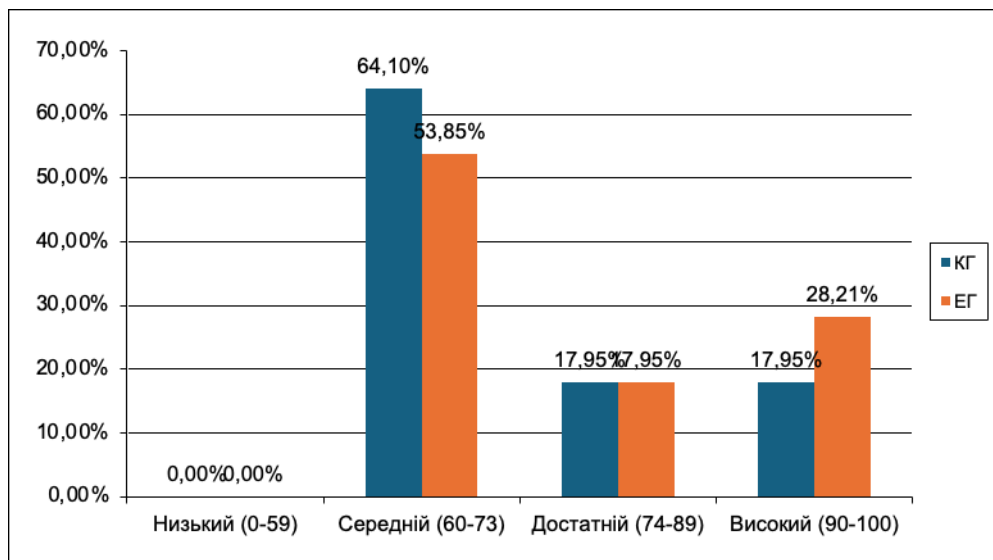


Рис. 4.1. Порівняння розподілів студентів в КГ та ЕГ за оцінками курсу «Комп'ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів»

З метою перевірки відмінностей між розподілами результатів студентів контрольної та експериментальної груп було використано  $\lambda$ -критерій Колмогорова-Смирнова [38], який дозволяє оцінити статистичну значущість відхилень між двома емпіричними розподілами.

Цей критерій є непараметричним і потребує дотримання таких умов: вибірки є випадковими та незалежними; обсяг вибірок є достатнім для

проведення статистичного аналізу; категорії показників (рівнів навчальних досягнень студентів) впорядковані за зростанням і їх кількість більше або рівна трьом. Оскільки всі перелічені умови для досліджуваних вибірок виконуються, застосування  $\lambda$ -критерію Колмогорова-Смирнова [116] для порівняння розподілів студентів контрольної та експериментальної груп є обґрунтованим.

- вибірки є випадковими та незалежними;
- обсяг вибірок є достатнім для проведення статистичного аналізу;
- категорії показників (рівнів навчальних досягнень студентів) впорядковані за зростанням і їх кількість більше рівне трьом.

У цьому дослідженні всі перелічені умови виконуються, тож застосування  $\lambda$ -критерію Колмогорова–Смирнова для порівняння розподілів студентів контрольної та експериментальної груп є обґрунтованим.

Нульову гіпотезу  $H_0$  сформульовано так: відмінності між розподілами навчальних результатів студентів контрольної та експериментальної груп за підсумками вивчення дисципліни «Комп’ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів» є статистично незначущими.

Альтернативна гіпотеза  $H_1$  передбачає протилежне: відмінності між розподілами результатів студентів двох груп є статистично значущими.

Результати обчислень подано в табл. 4.3, звідки  $d=0,1026$ .

Таблиця 4.3

#### Обчислення $\lambda$ -критерію Колмогорова

Рівень навч. досягн.	Кількість студентів		Накопичена частота		Відносна накопичена частота		d
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	
Низький (0-59)	0	0	0	0	0	0	0
Середній (60-73)	25	21	25	21	0,641	0,5385	0,102564103
Достатній (74-89)	7	7	32	28	0,8205	0,7179	0,102564103
Високий (90-100)	7	11	39	39	1	1	0
<b>Всього</b>	<b>39</b>	<b>39</b>					<b>d<sub>max</sub>=0,102564103</b>

За формулою  $\lambda = d_{\max} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$  обчислимо  $\lambda_{\text{емп}} = 0,45$ . Побудуємо вісь

значущості [38] (рис. 4.2)

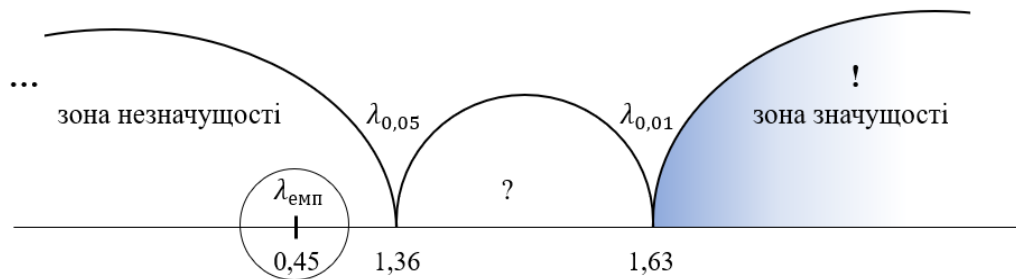


Рис. 4.2. Вісь значущості для  $\lambda$ -критерію Колмагорова-Смирнова

Отже, гіпотеза  $H_0$  підтверджується, відмінності між розподілами оцінок студентів КГ та ЕГ з дисципліни «Комп'ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів» є статистично незначущими. Це засвідчує однорідність груп до початку експерименту.

Для інтерпретації отриманих результатів було визначено *рівні сформованості креативності майбутніх бакалаврів галузі інформаційних технологій*. Рівні сформованості креативності відображають ступінь розвитку креативності студентів, їх здатність до генерації ідей, використання графічних інструментів для створення оригінальних візуальних рішень, а також уміння аргументувати та вдосконалювати власні дизайнерські рішення.

Відповідно до узагальнених результатів оцінювання за визначеними критеріями та показниками було виокремлено чотири рівні сформованості креативності: низький, середній, достатній та високий.

Низький рівень характеризується фрагментарним проявом креативності. Студенти демонструють обмежену здатність до генерації ідей, переважно використовують шаблонні підходи до виконання завдань, мають труднощі з візуальною інтерпретацією задуму та використанням функціональних можливостей засобів комп'ютерної графіки. Рішення носять репродуктивний характер і потребують значної допомоги викладача.

Середній рівень характеризується наявністю окремих проявів креативності. Студенти здатні виконувати поставлені завдання із застосуванням базових інструментів графічних редакторів, пропонують декілька варіантів вирішення завдання, проте їх рішення часто залишаються недостатньо оригінальними. Використання графічних засобів відбувається переважно за відомими алгоритмами.

Достатній рівень характеризується сформованістю основних компонентів креативності. Студенти здатні генерувати оригінальні ідеї, експериментувати з різними типами графіки, комбінувати інструменти різних програмних засобів, а також аргументувати власні дизайнерські рішення. Виконані роботи демонструють цілісність композиції та усвідомлене використання графічних засобів.

Високий рівень характеризується системним проявом креативності у процесі виконання графічних завдань. Студенти демонструють здатність до створення оригінальних візуальних концепцій, гнучко використовують різні засоби комп'ютерної графіки, інтегрують різні типи графіки у єдину композиційну систему та здатні самостійно знаходити нестандартні рішення у складних проєктних ситуаціях.

На початковому етапі педагогічного експерименту, до впровадження розробленої методики, було здійснено констатувальний зріз з метою визначення початкового рівня сформованості креативності студентів контрольних та експериментальних груп. Таке вимірювання дозволило отримати вихідні дані для подальшої перевірки ефективності запропонованої методики.

Діагностика проводилася за допомогою анкетування студентів (див. додаток Г, анкета Г1), у межах якого учасникам пропонувалося здійснити самооцінювання рівня сформованості креативності. Запитання анкети були структуровані відповідно до визначених критеріїв оцінювання та спрямовані на виявлення рівня сформованості кожного з них.

Кожне запитання оцінювалося за шкалою від 0 до 4 балів, що дозволяло кількісно відобразити рівень прояву відповідного показника. Отримані бали підсумовувалися у межах кожного критерію, що забезпечувало можливість визначення рівня сформованості креативності за окремими складниками.

Інтерпретація результатів оцінювання здійснювалася відповідно до розробленої шкали визначення рівнів сформованості креативності (див. табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Шкала оцінювання рівня сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій за кожним критерієм**

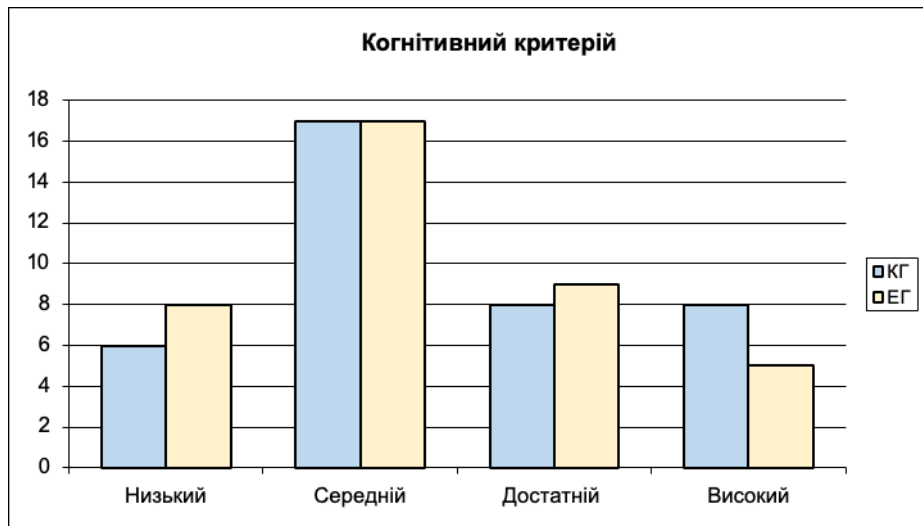
Назва критерію	Кількість показників критерію	Рівні сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій за кожним критерієм			
		низький	середній	достатній	високий
Когнітивний	5	0-5	6-10	11-15	16-20
Операційно-діяльнісний	5	0-5	6-10	11-15	16-20
Рефлексивно-комунікативний	5	0-5	6-10	11-15	16-20

Результати оцінювання рівня сформованості креативності студентів наведено у додатку Г таблиці Г.1 (КГ) та Г.2 (ЕГ), узагальнені кількісні результати по усім критеріям наведені у табл. 4.5 та представлені у вигляді гістограм на рисунках 4.3-4.6.

Таблиця 4.5

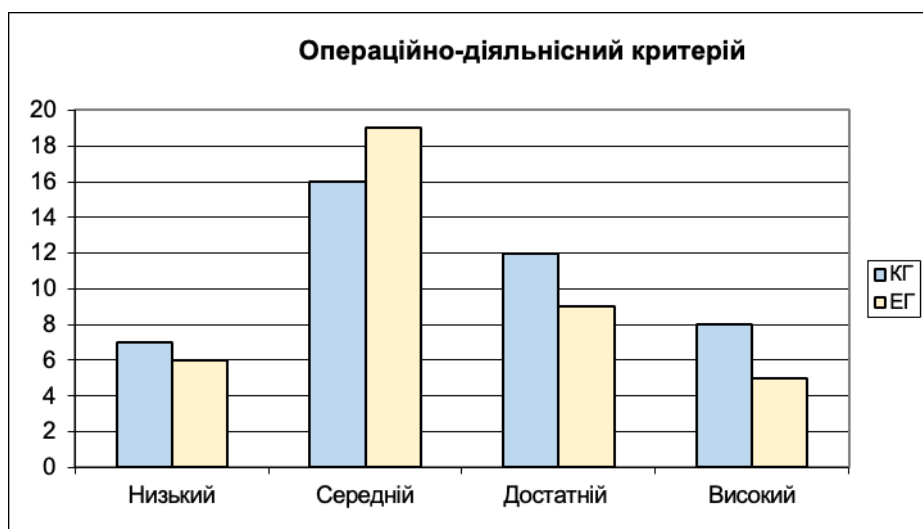
**Рівні сформованості критеріїв креативності КГ та ЕГ  
(констатувальний зріз)**

Назва критерію	Низький		Середній		Достатній		Високий	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Когнітивний	6	8	17	17	8	9	8	5
Операційно-діяльнісний	7	6	16	19	12	9	8	5
Рефлексивно-комунікативний	5	5	14	20	15	9	5	5

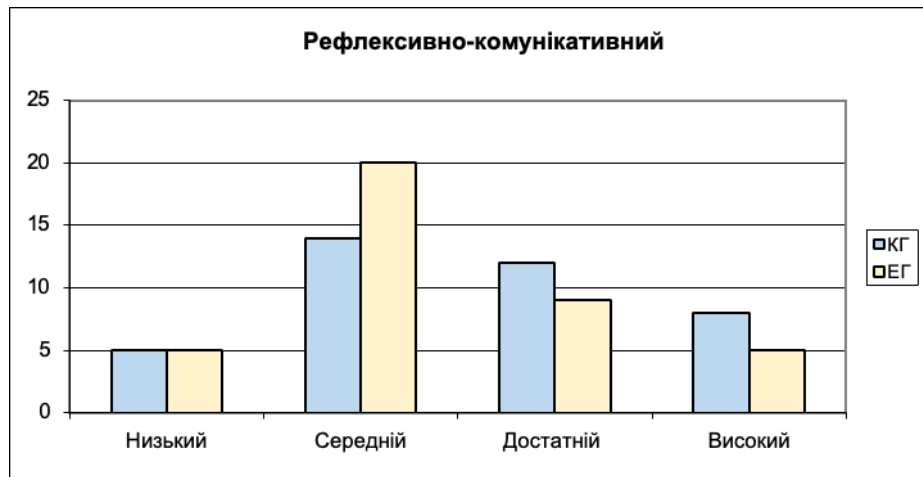


*Рис. 4.3. Рівні сформованості креативності за когнітивним критерієм у КГ та ЕГ за результатом констатувального зрізу на початку експерименту*

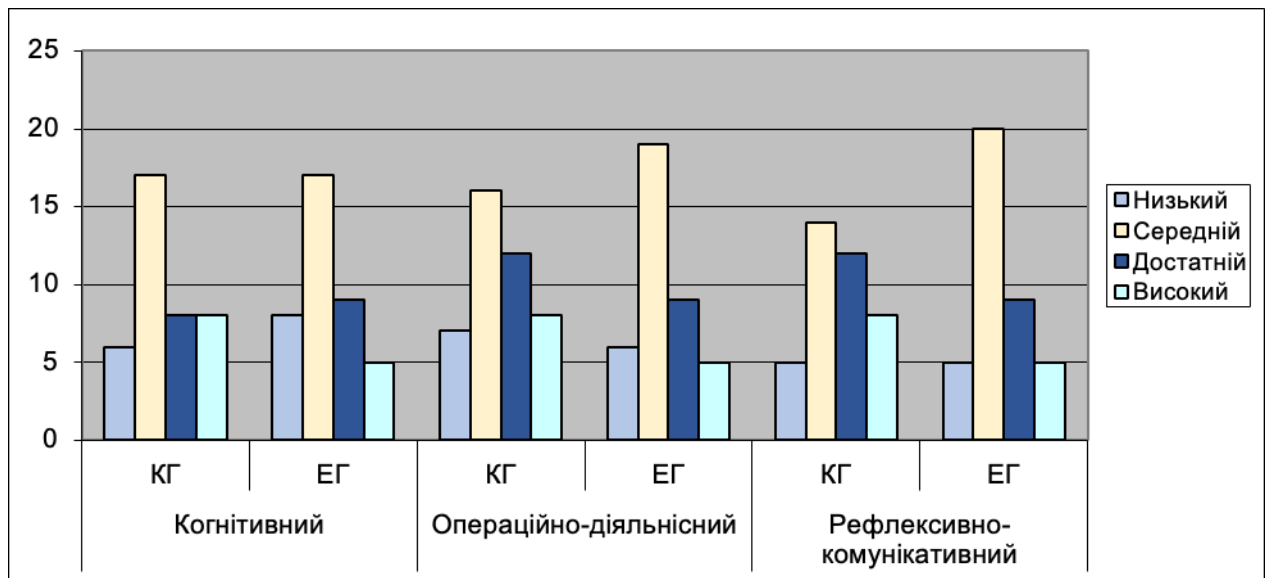
За результатами проведеного констатувального зрізу можна стверджувати, що у більшості студентів контрольної та експериментальної груп спостерігається середній рівень сформованості досліджуваних критеріїв креативності. Отримані результати свідчать про те, що на початковому етапі педагогічного експерименту рівень розвитку креативності студентів є недостатнім для ефективної професійної діяльності у сфері інформаційних технологій та потребує цілеспрямованого педагогічного впливу.



*Рис. 4.4. Рівні сформованості креативності за операційно-діяльнісним критерієм у КГ та ЕГ за результатом констатувального зрізу на початку експерименту*



*Рис. 4.5. Рівні сформованості креативності за рефлексивно-комунікативним критерієм у КГ та ЕГ за результатом констатувального зрізу на початку експерименту*



*Рис. 4.6. Порівняльні розподіли рівнів сформованості креативності за усіма критеріями у КГ та ЕГ за результатом констатувального зрізу на початку експерименту*

Для перевірки статистичної однорідності контрольної та експериментальної груп було здійснено аналіз розподілу студентів за рівнями сформованості креативності за результатами констатувального зрізу.

Нульова гіпотеза  $H_0$  полягає в тому, що відмінності між розподілами рівнів сформованості креативності студентів контрольної та експериментальної груп є статистично незначущими.

Альтернативна гіпотеза  $H_1$  передбачає, що між розподілами рівнів сформованості креативності студентів контрольної та експериментальної груп існують статистично значущі відмінності.

Для перевірки висунутих гіпотез було застосовано критерій  $\chi^2$  Пірсона, що дозволяє оцінити наявність статистично значущих відмінностей між розподілами результатів у незалежних вибірках.

Для перевірки статистичної однорідності контрольної та експериментальної груп було використано  $\chi^2$ -критерій Пірсона. Застосування цього критерію передбачає дотримання певних умов [38].

- обсяг вибірки повинен бути достатнім ( $n \geq 30$ );
- частота в кожній клітинці таблиці розподілу має бути не меншою за 5;
- сукупність виділених категорій повинна охоплювати весь діапазон можливих значень досліджуваної ознаки.

У цьому дослідженні зазначені умови виконуються, що дає підстави застосовувати  $\chi^2$ -критерій Пірсона для перевірки статистичної рівнозначності контрольної та експериментальної груп.

Для перевірки висунутої гіпотези обчислимо емпіричне значення статистики  $\chi^2$ . При цьому врахуємо, що експериментальні дані представлені у вигляді таблиці типу  $2 \times C$ , де  $C = 4$  – кількість категорій (рівнів сформованості показника).

Емпіричне значення критерію  $\chi^2$  обчислюється за формулою:

$$\chi_{\text{емп}}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(n_1 Q_{2i} - n_1 Q_{1i})^2}{n_1 n_2 (Q_{1i} + Q_{2i})} \quad (4.1)$$

де:  $n_1$  – кількість студентів у контрольній групі;  $n_2$  – кількість студентів в експериментальній групі;

$Q_{1i}$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) — кількість студентів контрольної групи, що відповідають відповідним рівням сформованості показника («низький», «середній», «достатній», «високий»);

$Q_{2i}$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) — кількість студентів експериментальної групи, що відповідають зазначеним рівням.

Рівень статистичної значущості для критерію визначається за кількістю ступенів свободи, яка обчислюється за формулою:

$$v = c - k - 1 \quad (4.2)$$

де  $c$  – кількість категорій у вибірці;  $k$  – кількість накладених незалежних умов.

У цьому дослідженні вибірки є випадковими та незалежними. Шкала вимірювання містить  $c = 4$  категорії (низький, середній, достатній та високий рівні). З урахуванням двох накладених незалежних умов кількість ступенів свободи становить:

$$v = c - 2 - 1 = 1 \quad (4.3)$$

Отримане значення ступенів свободи використовується для визначення критичного значення  $\chi^2$  за відповідною таблицею розподілу.

Обчислення статистики вказаних вибірок наведені в табл. 4.5 для рівня значущості  $\alpha=0,05$  і кількості степенів свободи  $v=1$  визначаємо критичне значення статистики  $\chi^2_{0,05}=7,81$ , а для  $\alpha=0,01$   $\chi^2_{0,01}=11,34$ . Для отриманих даних побудовано вісь значущості (рис. 4.7).

За допомогою даних наведених у табл. 4.6 (в подальшому аналогічним використанням решти даних з табл. 4.5), використовуючи формулу (4.1) обчислюємо значення статистики критерію  $\chi^2_{\text{емп}}$  за результатом констатувального зрізу для кожного із визначених критеріїв.

Таблиця 4.6

**Результати сформованості креативності учасників за когнітивним критерієм у КГ та ЕГ (констатувальний зріз)**

	Низький	Середній	Достатній	Високий
КГ	Q1.1 = 6	Q1.2 = 17	Q1.3 = 9	Q1.4 = 8
n1 = 39				
ЕГ	Q2.1 = 8	Q2.2 = 17	Q2.3 = 9	Q2.4 = 5
n1 = 39				

У результаті обчислень для когнітивного критерію  $\chi^2_{\text{емп}} = 1,03$ .

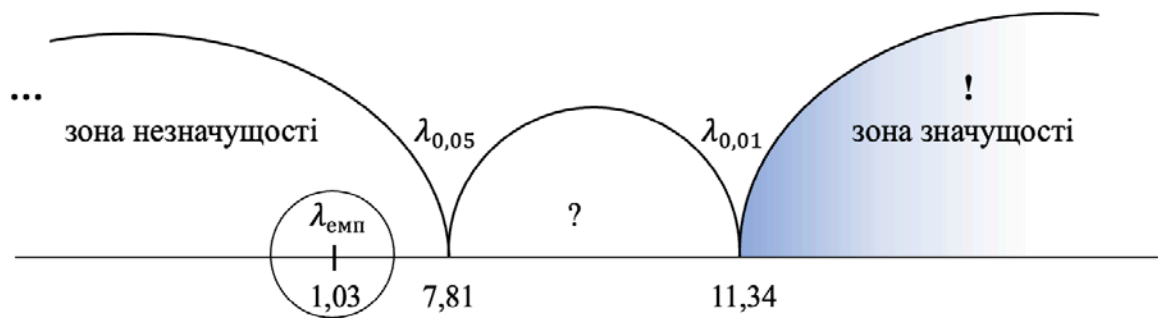


Рис. 4.7. Вісь значущості для  $\chi^2$ -критерію Пірсона для когнітивного критерію (констатувальний зріз)

Аналогічно за значенням із табл. 4.5 обраховуємо  $\chi^2_{emp}$  для кожного із критеріїв:

- для операційно-діяльнісного критерію  $\chi^2_{emp} = 1,45$ ;
- для рефлексивно-комунікативного  $\chi^2_{emp} = 2,17$ .

За шкалою значущості (див. рис.5.6) маємо, що  $\chi^2_{emp} < \chi^2_{0,05}$  по кожному із критеріїв, тобто це є основою для прийняття нульової гіпотези  $H_0$ , що дає підстави стверджувати, що ці вибірки не мають статистично значущих відмінностей на констатувальному зрізі по всіх критеріях. Отже, можна стверджувати про рівні умови в ЕГ і КГ, а також про приблизно рівнозначний склад їх учасників.

## 4.2. Результати педагогічного експерименту

Після завершення констатувального етапу педагогічного експерименту у контрольних та експериментальних групах було розпочато формувальний етап дослідження.

У межах формувального етапу педагогічного експерименту було здійснено такі основні заходи:

- організовано освітній процес відповідно до розробленої авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні

креативності бакалаврів галузі ІТ із використанням засобів комп'ютерної графіки;

- впроваджено комплекс навчальних форм і методів, зокрема творчі майстерні (воркшопи), фасилітовані обговорення, ситуативні творчі завдання, консультації-тьюторіали, практичні заняття та командну роботу у цифровому середовищі;

- забезпечено систематичне використання програмних засобів комп'ютерної графіки (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Figma, Blender, Stable Diffusion) у процесі виконання креативних і проєктних завдань студентами.

На формувальному етапі педагогічного експерименту здійснювалося оцінювання рівня сформованості креативності майбутніх бакалаврів галузі інформаційних технологій у процесі виконання студентами лабораторних та творчих завдань із використанням засобів комп'ютерної графіки. Оцінювання проводилося шляхом аналізу результатів виконаних робіт, анкетування студентів, обговорення результатів творчих завдань, а також опитування за результатами самостійно опрацьованого навчального матеріалу.

Передбачалося, що впровадження розробленої авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки у професійній підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій сприятиме підвищенню рівня сформованості їх креативності, що проявлятиметься у здатності студентів генерувати оригінальні ідеї, застосовувати різні типи графічних інструментів для реалізації творчих задумів та аргументувати власні дизайнерські рішення.

Статистична обробка отриманих результатів та перевірка ефективності розробленої методики здійснювалися на контрольному етапі педагогічного експерименту.

Педагогічний експеримент, спрямований на перевірку ефективності розробленої методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій із використанням засобів комп'ютерної графіки, передбачав впровадження

авторської методики навчання у експериментальних групах. Водночас у контрольних групах освітній процес здійснювався за традиційною методикою.

Перевірка педагогічної доцільності розробленої методики здійснювалася шляхом проведення контрольного зрізу, метою якого було визначення рівня сформованості креативності студентів контрольної та експериментальної груп після завершення формувального етапу педагогічного експерименту.

Об'єктивність результатів дослідження забезпечувалася застосуванням комплексу методів контролю, зокрема аналізу результатів виконання студентами творчих та лабораторних завдань, тестових завдань, анкетування та експертного оцінювання виконаних робіт.

Після завершення педагогічного експерименту зі студентами, які брали участь у дослідженні, було проведено повторне анкетування. Крім того, викладачі та експерти також здійснювали оцінювання рівня сформованості креативності кожного учасника експерименту на основі аналізу виконаних ними творчих робіт. У випадку розбіжності в оцінках визначалося їх середнє значення.

Оцінювання проводилося за тією ж шкалою, яка застосовувалася під час констатувального зрізу, що забезпечило можливість порівняння отриманих результатів та визначення динаміки змін у рівнях сформованості креативності студентів.

Результати оцінювання рівня сформованості креативності студентів за кожним учасником педагогічного експерименту подано у додатку В у таблицях В1, В3 (для контрольної групи) та В2, В4 (для експериментальної групи). Узагальнені кількісні результати за всіма визначеними критеріями представлено у табл 4.7, а також наочно відображено у вигляді гістограм, наведених на рис. 4.8-4.11.

Розрахований порівняльний розподіл КГ та ЕГ до та після проведення педагогічного експерименту за всіма критеріями наведений у таблиці 4.8 та на рисунку 4.12.

Таблиця 4.7

## Рівні сформованості креативності КГ та ЕГ (контрольний зріз)

Назва критерію	Рівень		Середній		Достатній		Високий	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Когнітивний	5	5	19	6	10	10	5	18
Операційно-діяльнісний	5	5	18	6	11	8	5	20
Рефлексивно-комунікативний	6	5	17	6	11	8	5	20

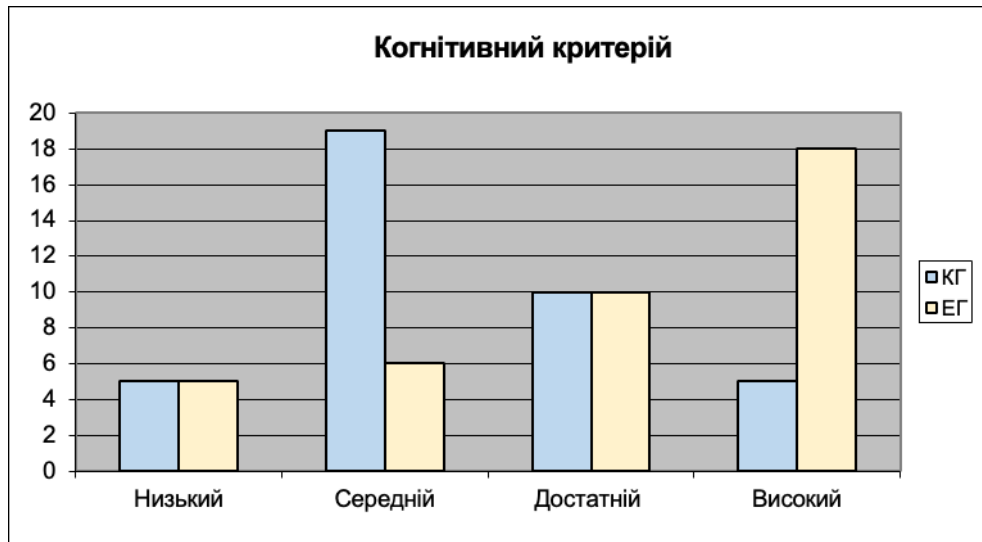


Рис. 4.8. Рівні сформованості креативності за когнітивним критерієм у КГ та ЕГ за результатом контрольного зрізу по завершенню експерименту

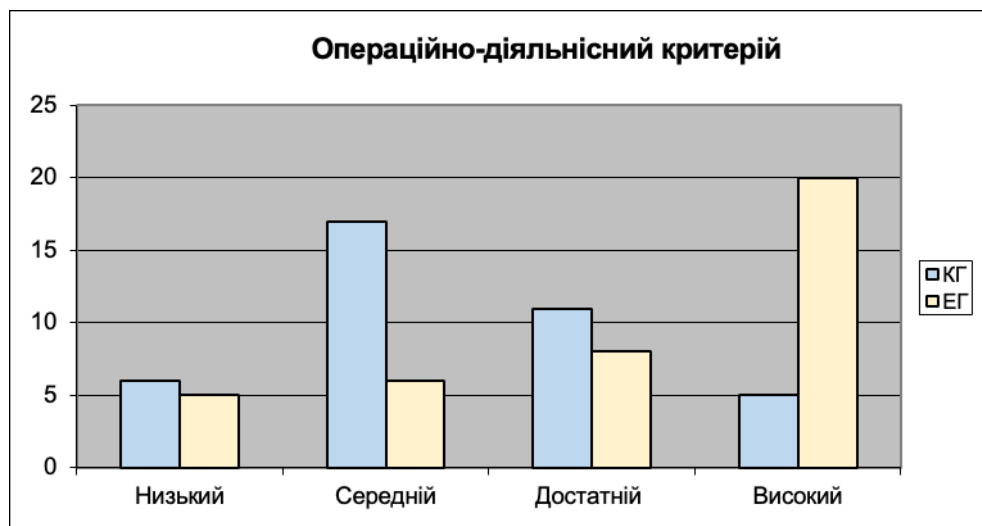
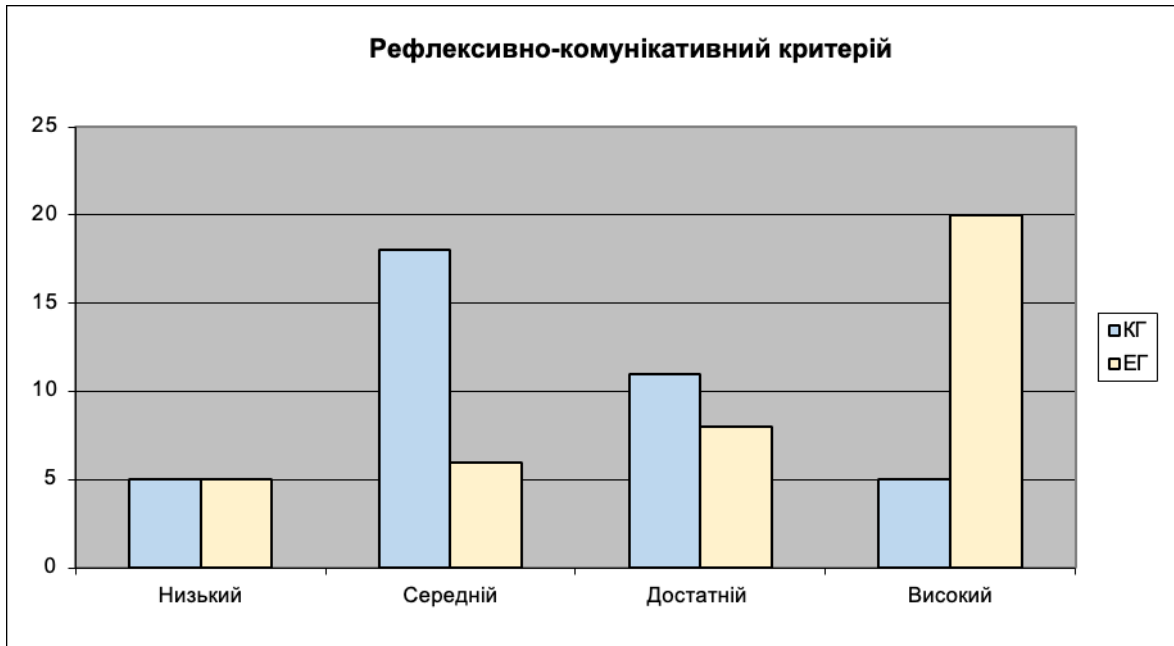
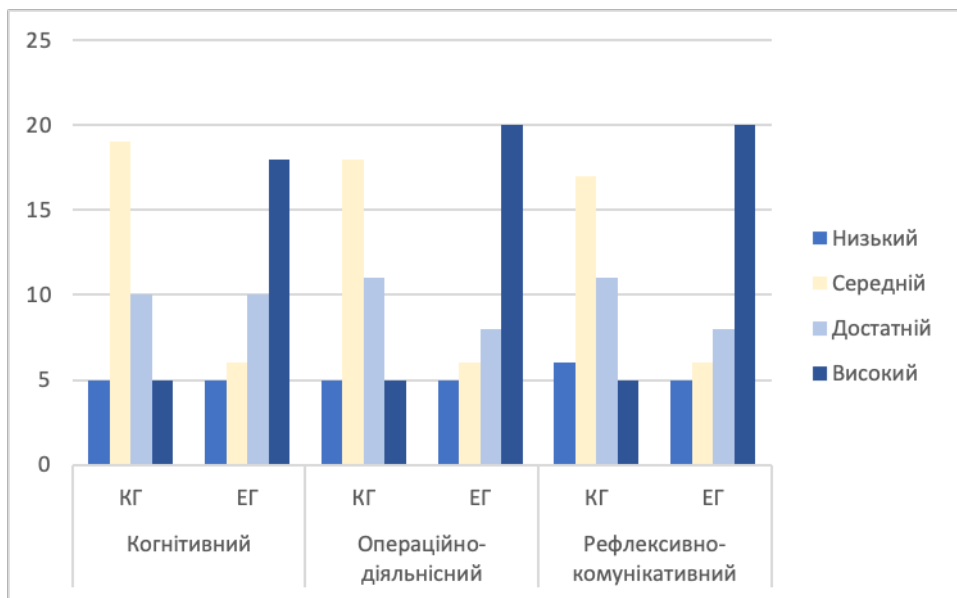


Рис. 4.9. Рівні сформованості креативності за операційно-діяльнісним критерієм у КГ та ЕГ за результатом контрольного зрізу по завершенню експерименту



*Рис. 4.10. Рівні сформованості креативності рефлексивно-комунікативним критерієм у КГ та ЕГ за результатом контрольного зрізу по завершенню експерименту*

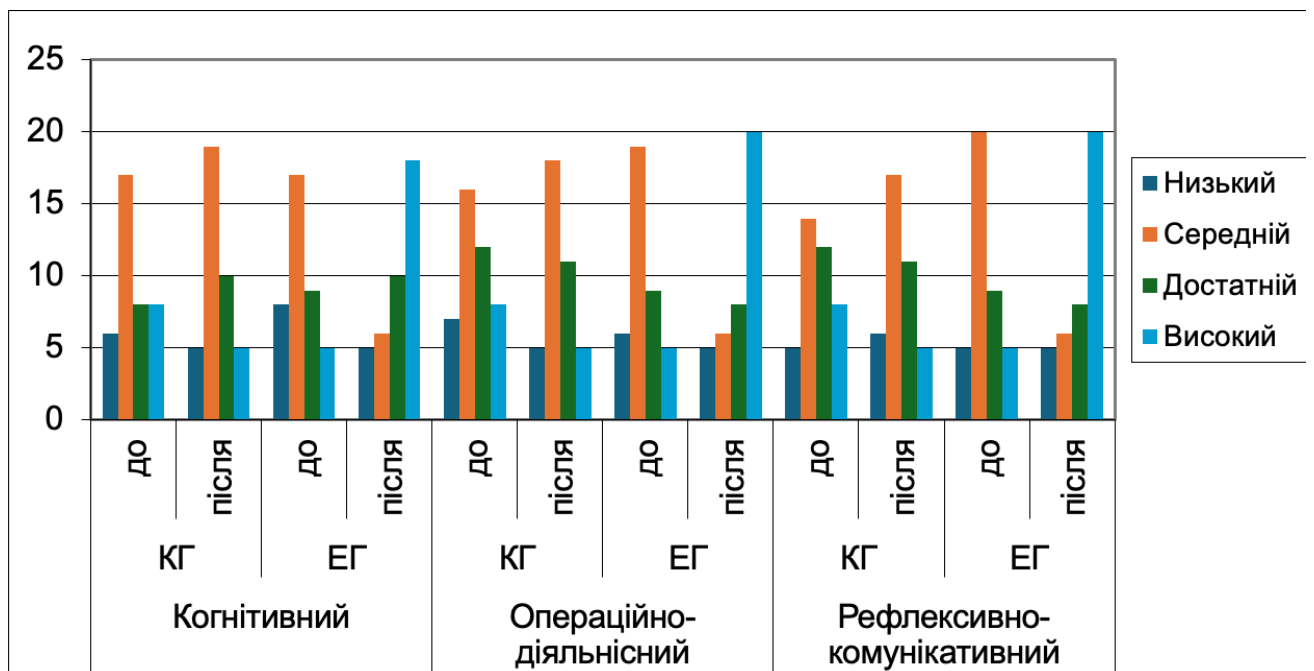


*Рис. 4.11. Порівняльні розподіли рівнів сформованості креативності за усіма критеріями у КГ та ЕГ за результатом контрольного зрізу по завершенню експерименту*

Порівняльний розподіл КГ та ЕГ до та після педагогічного експерименту (констатувальний та контрольний зрізи) у відповідності до критеріїв наведений на рис. 4.13-4.16.

**Рівні сформованості критеріїв креативності у КГ та ЕГ (констатувальний та контрольний зріз)**

	Когнітивний				Операційно-діяльнісний				Рефлексивно-комунікативний			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	до	після	до	після	до	після	до	після	до	після	до	після
<b>Низький</b>	6	5	8	5	7	5	6	5	5	6	5	5
<b>Середній</b>	17	19	17	6	16	18	19	6	14	17	20	6
<b>Достатній</b>	8	10	9	10	12	11	9	8	12	11	9	8
<b>Високий</b>	8	5	5	18	8	5	5	20	8	5	5	20

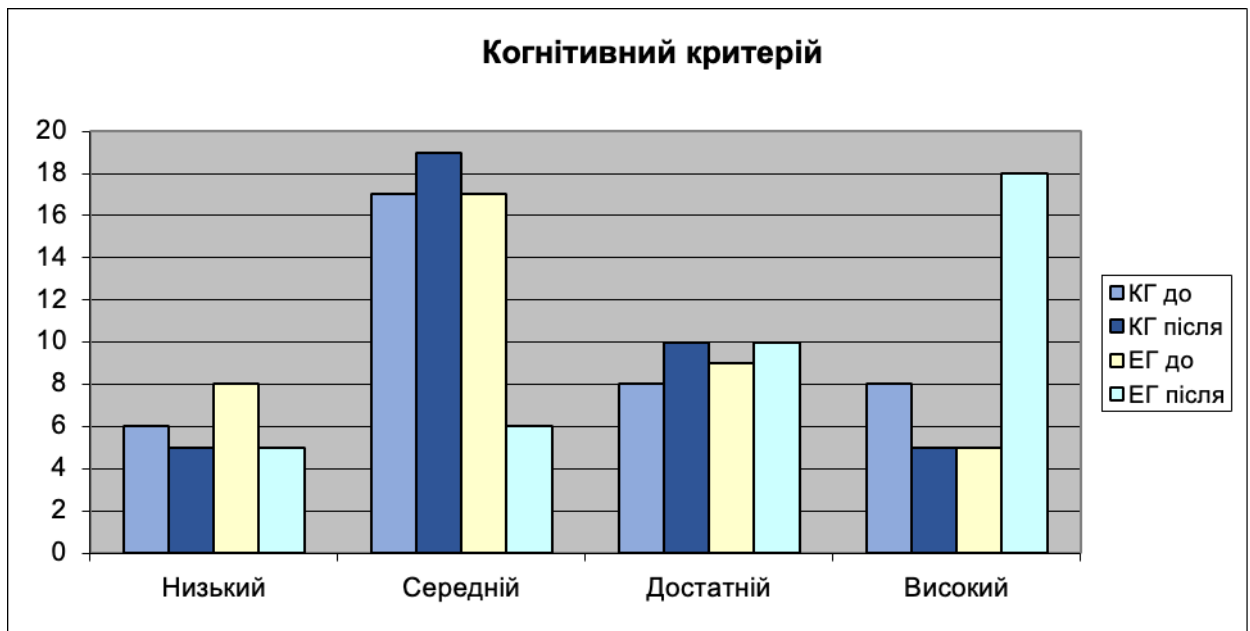


*Рис. 4.12. Порівняльний розподіл учасників за рівнями сформованості креативності учасників у КГ та ЕГ на початку та наприкінці педагогічного експерименту*

Таблиця 4.8 та діаграма на рис. 4.12 демонструють, що в результаті застосування авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ у учасників педагогічного експерименту відбулося збільшення кількості учасників ЕГ порівняно із кількістю учасників в КГ з достатнім та високим рівнями сформованості креативності за кожним критерієм:

– за когнітивним критерієм кількість студентів експериментальної групи з високим рівнем зросла з 5 до 18, тоді як у контрольній групі, навпаки,

спостерігається зменшення цього показника з 8 до 5. Кількість студентів із середнім рівнем у ЕГ зменшилась з 17 до 6, що свідчить про перехід частини студентів до вищих рівнів сформованості.

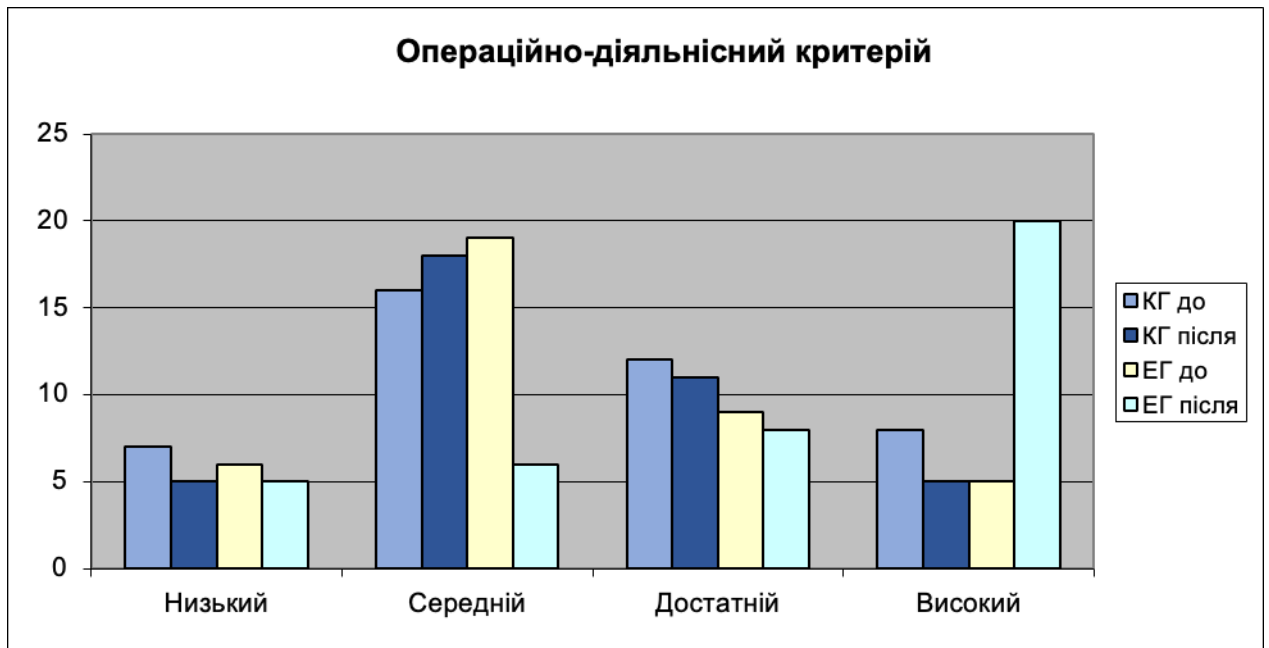


*Рис. 4.13. Порівняльні розподіли рівнів сформованості креативності за когнітивним критерієм у КГ та ЕГ на початку та наприкінці педагогічного експерименту*

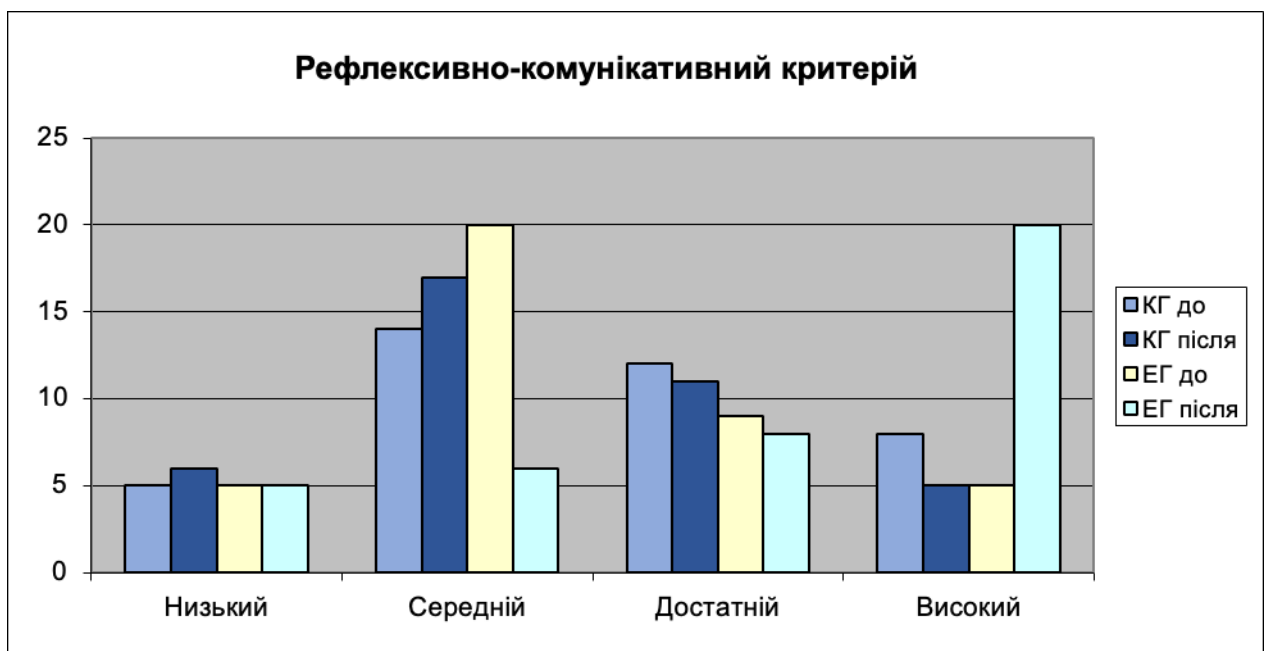
– за операційно-діяльнісним критерієм у експериментальній групі також зафіксовано значне зростання високого рівня - з 5 до 20 студентів, тоді як у контрольній групі цей показник зменшився з 8 до 5. Одночасно у ЕГ зменшилась кількість студентів із середнім рівнем з 19 до 6, що також свідчить про позитивну динаміку розвитку практичних креативних навичок.

– за рефлексивно-комунікативним критерієм у експериментальній групі кількість студентів із високим рівнем зросла з 5 до 20, тоді як у контрольній групі спостерігається зниження цього показника з 8 до 5. Водночас у ЕГ значно зменшилась кількість студентів із середнім рівнем - з 20 до 6.

Отримані результати свідчать про чітку позитивну динаміку зростання достатнього та високого рівнів сформованості креативності у студентів експериментальної групи. На відміну від цього, у контрольній групі суттєвих змін не зафіксовано.



*Рис. 4.14. Порівняльні розподіли рівнів сформованості креативності за операційно-діяльнісним критерієм у КГ та ЕГ на початку та наприкінці педагогічного експерименту*



*Рис. 4.15. Порівняльні розподіли рівнів сформованості креативності за рефлексивно-комунікативним критерієм у КГ та ЕГ на початку та наприкінці педагогічного експерименту*

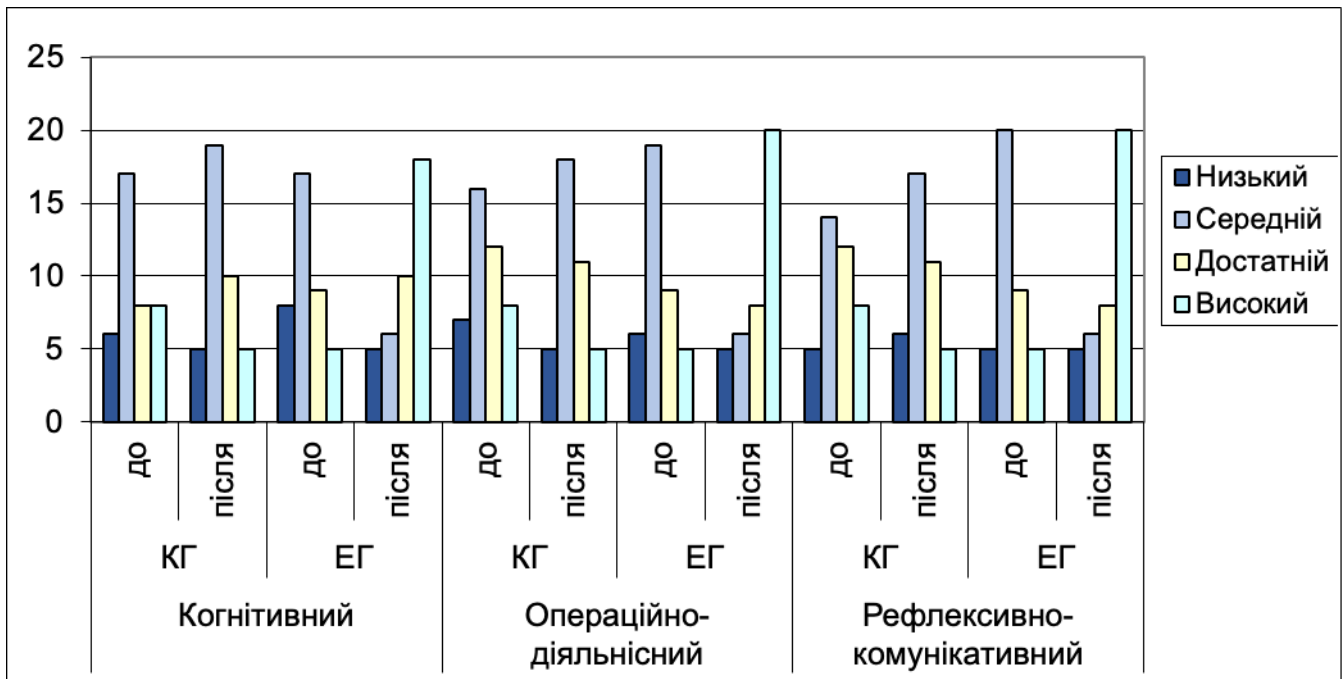


Рис. 4.16. Порівняльні розподіли рівнів сформованості креативності за усіма критеріями у КГ та ЕГ на початку та наприкінці педагогічного експерименту

Для обґрунтування достовірності отриманих результатів педагогічного експерименту було здійснено статистичне опрацювання експериментальних даних. Проведено перевірку відмінностей між рівнями сформованості креативності студентів контрольної та експериментальної груп за результатами контрольного зрізу, що дозволяє визначити ефективність запропонованої методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій із використанням засобів комп'ютерної графіки.

Нульова гіпотеза  $H_0$  полягає у тому, що відмінності між розподілами рівнів сформованості креативності студентів у контрольній та експериментальній групах є статистично незначущими.

Альтернативна гіпотеза  $H_1$  передбачає, що відмінності між розподілами рівнів сформованості креативності студентів у КГ та ЕГ є статистично значущими, що свідчить про ефективність застосування розробленої методики у порівнянні з традиційними підходами навчання.

Статистична перевірка результатів контрольного зрізу здійснювалась аналогічно процедурі, описаній вище. Для перевірки статистичної значущості відмінностей між контрольними та експериментальними групами було використано  $\chi^2$ -критерій Пірсона [64, 76].

Необхідні умови застосування цього критерію (див. вище) для отриманих вибірок виконуються у повному обсязі, що дає підстави використовувати даний статистичний метод для подальшого аналізу результатів експерименту. Для перевірки висунутої гіпотези було обчислено значення статистики  $\chi^2_{емп}$  для кожного з визначених критеріїв та побудовано вісь значущості для отриманих даних (рис. 4.17).

Використовуючи дані табл. 4.9 (а також за аналогією дані табл. 4.7), за формулою (4.1) було здійснено обчислення значення статистики критерію  $\chi^2_{емп}$  за результатами контрольного зрізу для кожного із визначених критеріїв.

Таблиця 4.9

**Результати сформованості креативності учасників за когнітивним критерієм у КГ та ЕГ (контрольний зріз)**

	Низький	Середній	Достатній	Високий
КГ	Q <sub>1.1</sub> = 5	Q <sub>1.2</sub> = 19	Q <sub>1.3</sub> = 10	Q <sub>1.4</sub> = 5
n <sub>1</sub> = 39				
ЕГ	Q <sub>2.1</sub> = 5	Q <sub>2.2</sub> = 6	Q <sub>2.3</sub> = 10	Q <sub>2.4</sub> = 18
n <sub>1</sub> = 39				

У результаті обчислень для когнітивного критерію  $\chi^2_{емп} = 14,1$ .

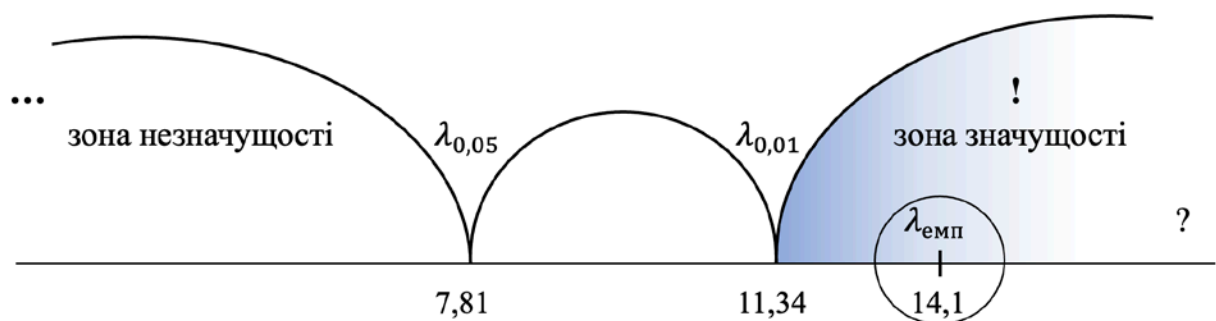


Рис. 4.17. Вісь значущості для  $\chi^2$ -критерію Пірсона для когнітивного критерію (контрольний зріз)

В подальшому для кожного з критеріїв виконано аналогічні обчислення  $\chi^2_{емп}$ , використовуючи дані з таблиці 4.7:

- для операційно-діяльнісного критерію  $\chi^2_{eml} = 15,47$ ;
- для рефлексивно-комунікативного критерію  $\chi^2_{eml} = 14,82$ .

Використовуючи шкалу значущості (рис. 4.4), встановлено, що значення  $\chi^2_{eml} > \chi^2_{0,01}$  за кожним із досліджуваних критеріїв. Це дає підстави прийняти альтернативну гіпотезу  $H_1$ , згідно з якою відмінності між розподілами рівнів сформованості креативності студентів контрольної та експериментальної груп є статистично значущими. Отже, результати контрольного зрізу свідчать про наявність статистично значущих відмінностей між КГ та ЕГ за всіма визначеними критеріями, що підтверджує ефективність розробленої авторської методики.

З урахуванням проведеного статистичного аналізу можна зробити висновок, що педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу дослідження. Отримані результати засвідчують підвищення рівня сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій після впровадження авторської методики використання засобів комп'ютерної графіки в освітньому процесі.

#### Висновки до розділу 4

У четвертому розділі «Організація, проведення та результати педагогічного експерименту» представлено основні етапи педагогічного експерименту, а також здійснено статистичну обробку та аналіз результатів констатувального, формувального та контрольного етапів дослідження.

Аналіз результатів констатувального зрізу показав, що більшість студентів мали середній рівень сформованості креативності за визначеними критеріями. Частка студентів із достатнім та високим рівнями була відносно невисокою, що підтверджує необхідність цілеспрямованого формування креативності майбутніх бакалаврів галузі інформаційних технологій у процесі професійної підготовки.

Педагогічний експеримент із упровадження розробленої методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій передбачав організацію навчального процесу в експериментальних групах за авторською методикою, тоді як у контрольних групах навчання здійснювалося за традиційною методикою.

У межах експерименту було сформовано контрольну та експериментальну групи студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», які навчалися за дисципліною «Комп'ютерна графіка та конструювання графічних інтерфейсів». Загалом у дослідженні взяли участь 78 студентів, з яких 39 осіб було віднесено до контрольної групи та 39 – до експериментальної групи.

У процесі формувального етапу педагогічного експерименту було впроваджено авторську методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій, що передбачала застосування творчих воркшопів, фасилітованих обговорень, ситуативних творчих задач, командної роботи у цифровому середовищі, а також використання сучасних засобів комп'ютерної графіки.

Результати контрольного зрізу засвідчили позитивну динаміку змін рівнів сформованості креативності студентів експериментальної групи. Зокрема, за

всіма досліджуваними критеріями спостерігається зростання кількості студентів із достатнім та високим рівнями, а також зменшення кількості студентів із низьким та середнім рівнями сформованості креативності.

Порівняльний аналіз результатів контрольної та експериментальної груп показав, що найбільш суттєві зміни відбулися саме в експериментальній групі, де навчання здійснювалося за авторською методикою.

Для статистичної перевірки достовірності отриманих результатів було використано  $\chi^2$ -критерій Пірсона, що дозволило оцінити відмінності між розподілами рівнів сформованості креативності студентів у контрольній та експериментальній групах. Результати статистичного аналізу підтвердили наявність статистично значущих відмінностей між показниками КГ та ЕГ після проведення формувального етапу педагогічного експерименту.

Таким чином, результати проведеного педагогічного експерименту підтверджують ефективність розробленої методики використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій із використанням засобів комп'ютерної графіки, що дозволяє зробити висновок про її педагогічну доцільність та можливість впровадження у процес професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Матеріали розділу 4 подано в таких публікаціях автора [6; 7; 8; 9; 61].

## Висновки

Відповідно до поставленої мети та завдань дослідження отримано такі основні результати: визначено стан розробленості проблеми у науковій літературі та у практиці формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій; проведено аналіз наявних засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій та розроблено відповідні критерії їх добору; створено та описано структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій; розроблено методикау використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій та експериментально перевірено її ефективність; розроблено рекомендації з використання засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Результати дослідження дали підстави для таких висновків:

1. Аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності ІТ-фахівців засвідчив, що як українські, так і зарубіжні дослідники визнають засоби комп'ютерної графіки дієвим дидактичним засобом розвитку креативності студентів. Встановлено, що у вітчизняній практиці цей потенціал реалізується переважно через поняття «графічних умінь», тоді як зарубіжний досвід акцентує безпосередній зв'язок між роботою в середовищах засобів комп'ютерної графіки і розвитком дивергентного мислення через студійне викладання, проєктне та конструктивістське навчання. З'ясовано, що різні групи засобів комп'ютерної графіки розвивають різні складники креативності: растрові редактори формують естетичну чутливість і деталізацію; векторні – системність мислення і символізацію; засоби 3D-моделювання – просторове мислення; середовища спільного проєктування – комунікативну креативність; генеративні інструменти ШІ – дивергентну продуктивність і рефлексію.

Встановлено, що під креативністю бакалаврів галузі інформаційних технологій будемо розуміти здатність особистості породжувати оригінальні ідеї у процесі роботи із засобами комп'ютерної графіки; відмовлятися від стереотипних способів мислення при виконанні графічних, дизайнерських та проектних задач; висувати гіпотези й породжувати нові комбінації візуальних, технологічних та алгоритмічних рішень засобами цифрового дизайну, 3D-моделювання та інструментів візуалізації, що в підсумку означає здатність створювати нові й оригінальні цифрові продукти: графічні інтерфейси, мультимедійні матеріали, анімації та інші результати професійної ІТ-діяльності.

Визначено шість ключових причин, що обумовлюють значення розвитку креативності у бакалаврів галузі ІТ засобами комп'ютерної графіки: стимулювання технологічних інновацій, розв'язання нестандартних задач, підвищення конкурентоспроможності на ринку праці, адаптивність до технологічних змін, якість UX/UI-проектування та інтеграція технічного і художнього мислення.

Аналіз розвитку креативності в умовах післявоєнного відновлення України засвідчив, що ІТ-сектор є одним із ключових рушіїв відбудови країни, а від якості підготовки фахівців залежить реалізація цього потенціалу. Встановлено, що воєнний час одночасно є чинником викликів і нових можливостей для розвитку креативності: прискорена цифрова трансформація освітнього середовища, залучення до реальних завдань відбудови та цифрової інфраструктури формують унікальний педагогічний контекст, де засоби комп'ютерної графіки відіграють роль основного середовища творчого розвитку. Визначено п'ять педагогічних умов, необхідних для ефективного розвитку креативності ІТ-бакалаврів в умовах поствоєнного відновлення: інтеграція розвитку креативності в усі ІТ-дисципліни; поступовий перехід від базових завдань з комп'ютерної графіки до комплексних творчих проєктів; зв'язок навчальних завдань із реальними задачами відбудови; гнучкість і адаптивність підходів; партнерство між ЗВО і ІТ-індустрією.

Встановлено, що роботодавці ІТ-сектору очікують від випускників конкретних проявів креативності: здатності генерувати нестандартні рішення, проектувати зручні цифрові продукти засобами UX/UI, адаптуватися до стрімких технологічних змін та аргументувати власні рішення у командному середовищі.

2. Проведено аналіз сучасних засобів комп'ютерної графіки, що використовуються у підготовці бакалаврів галузі ІТ. Встановлено, що різні групи графічних інструментів мають різний педагогічний потенціал щодо розвитку складників креативності: растрові редактори (Adobe Photoshop, GIMP, Affinity Photo 2, Krita, Corel PaintShop Pro) формують естетичну чутливість і деталізацію; векторні редактори (Adobe Illustrator, CorelDRAW, Inkscape, Affinity Designer 2, Vectr) розвивають здатність до символізації та системність мислення; інструменти UX/UI-проектування (Figma, Sketch, Adobe XD, Framer, Axure RP) формують комунікативну креативність та аргументацію рішень; системи тривимірного моделювання (Blender, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, ZBrush, Spine 2D) розвивають просторове мислення; генеративні інструменти штучного інтелекту (Midjourney, Stable Diffusion, Adobe Firefly) стимулюють дивергентну продуктивність і рефлексію.

Розроблено систему критеріїв добору засобів комп'ютерної графіки для розвитку креативності бакалаврів галузі ІТ, серед яких: креативно-розвивальний (вплив на формування складників креативності), функціонально-технологічний (технічні можливості засобів), комунікаційний (підтримка спільної роботи та зворотного зв'язку), дидактичний (відповідність освітнім цілям та методичним вимогам) та професійно-орієнтований (відповідність вимогам ІТ-індустрії). Для кожного критерію визначено систему показників, що дозволяє здійснювати об'єктивне оцінювання програмних засобів у контексті їх педагогічної доцільності.

На основі експертного оцінювання здійснено добір засобів комп'ютерної графіки, які мають найбільший потенціал для формування креативності студентів. До таких засобів віднесено: Adobe Photoshop та Krita (для роботи з

растровою графікою), Adobe Illustrator (векторна графіка), Figma (проектування користувацьких інтерфейсів), Blender (тривимірне моделювання та візуалізація), а також генеративну систему штучного інтелекту Stable Diffusion.

3. Розроблено структурно-функціональну модель використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. Модель включає чотири взаємопов'язані блоки: цільовий (мета, передумови, принципи, методологічні підходи); змістово-технологічний (мотиваційний компонент, етапи навчального процесу, складники креативності, цілі навчання, форми, методи, засоби); блок оцінювання (критерії, рівні, цикл зворотного зв'язку); результативний (сформована креативність як інтегративна якість майбутнього ІТ-фахівця).

На основі експертного опитування та статистичного аналізу із залученням 12 експертів – фахівців ІТ-сфери та цифрового дизайну – із 25 потенційних показників креативності визначено 15 ключових складників креативності бакалаврів галузі ІТ, серед яких: здатність до генерації ідей, гнучкість мислення, візуальна абстракція, символізація та узагальнення образів, системність мислення, технологічна гнучкість, інтеграція різних типів графіки, просторове мислення, здатність працювати в умовах обмежень, самостійність творчих рішень, здатність аргументувати дизайнерські рішення, комунікативна креативність, естетична чутливість, рефлексія та самокорекція, оригінальність творчого підходу. Узгодженість експертних оцінок підтверджено за допомогою коефіцієнта конкордації Кенделла ( $W = 0,78$ ), що свідчить про статистичну достовірність отриманих результатів.

Систематизовано складники креативності відповідно до трьох критеріїв її сформованості: когнітивного (генерація ідей, гнучкість мислення, візуальна абстракція, символізація та узагальнення образів, системність мислення); операційно-діяльнісного (технологічна гнучкість, інтеграція різних типів графіки, просторове мислення, робота в умовах обмежень, самостійність творчих рішень); рефлексивно-комунікативного (аргументація рішень,

комунікативна креативність, естетична чутливість, рефлексія та самокорекція, оригінальність творчого підходу).

Визначено чотири рівні сформованості креативності бакалаврів галузі ІТ – високий, достатній, середній і низький, – для кожного з яких подано якісну характеристику за всіма 15 показниками. Цикл зворотного зв'язку (оцінювання → аналіз → зворотній зв'язок → коригування методики → удосконалення → повторне оцінювання) реалізує системний підхід до моніторингу та вдосконалення освітнього процесу.

4. Розроблено методику використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі ІТ, що продемонстрована на прикладі вибіркової навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика». Методика передбачає інтегроване використання п'яти груп засобів комп'ютерної графіки – растрових (Adobe Photoshop, Krita), векторних (Adobe Illustrator), інструментів проєктування інтерфейсів (Figma), систем тривимірного моделювання (Blender) та засобів генеративного ШІ (Stable Diffusion), – кожен із яких цілеспрямовано формує конкретні складники креативності студентів.

Обґрунтовано систему методів навчання, що поєднує сім взаємодоповнювальних методів: проєктний, проблемно-орієнтоване навчання, фасилітоване обговорення, евристичний, командна робота, гейміфіковані методи та методи контролю. Методика реалізується через п'ять взаємопов'язаних етапів освітнього процесу: ознайомлення з функціоналом графічних інструментів; виконання системи лабораторних робіт як етапів наскрізного проєкту; розв'язання творчих завдань на розвиток гнучкості мислення; формування індивідуального стилю через варіативність завдань; рефлексія та доопрацювання проєктів на основі коментарів. Кожна лабораторна робота розроблена з урахуванням принципу наскрізного проєктування: студент на початку курсу обирає власну оригінальну тему і працює над її розвитком протягом усього семестру, що забезпечує перехід студента з позиції пасивного виконавця окремих вправ у позицію суб'єкта творчої діяльності,

відповідального за цілісність та оригінальність кінцевого продукту – авторського брендбуку.

Ефективність розробленої методики перевірено шляхом проведення педагогічного експерименту, у якому взяли участь 78 студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (39 осіб – контрольна група, 39 осіб – експериментальна група). Аналіз результатів констатувального зрізу показав, що більшість студентів мали середній рівень сформованості креативності за визначеними критеріями, а частка студентів із достатнім та високим рівнями була відносно невисокою, що підтвердило необхідність цілеспрямованого формування креативності. Результати контрольного зрізу засвідчили позитивну динаміку змін рівнів сформованості креативності студентів експериментальної групи: за всіма досліджуваними критеріями (когнітивним, операційно-діяльнісним, рефлексивно-комунікативним) спостерігається зростання кількості студентів із достатнім та високим рівнями, а також зменшення кількості студентів із низьким та середнім рівнями сформованості креативності. Для статистичної перевірки достовірності отриманих результатів використано  $\chi^2$ -критерій Пірсона, який підтвердив наявність статистично значущих відмінностей між показниками контрольної та експериментальної груп після проведення формувального етапу педагогічного експерименту.

5. Розроблено рекомендації із застосування засобів комп'ютерної графіки у підготовці бакалаврів галузі ІТ, що охоплюють чотири взаємопов'язані напрями: загальні методичні підходи (інтеграція креативних завдань у технічні дисципліни, забезпечення автономності студентів, організація систематичного зворотного зв'язку, включення реальних галузевих задач); добір програмного забезпечення (використання педагогічно обґрунтованого поєднання різних груп засобів комп'ютерної графіки); організацію навчальної діяльності (застосування відкритих проєктних завдань, поступовий перехід від базових до комплексних творчих проєктів); поетапну реалізацію творчої діяльності за п'ятьма етапами моделі. Запропоновані рекомендації забезпечують поєднання технічної підготовки студентів із розвитком їхнього творчого потенціалу, формування

навичок візуального мислення, здатності до генерування ідей та створення цифрових продуктів.

Проведене дослідження не є вичерпним у цьому напрямку наукового пошуку. Перспективними напрямками подальших досліджень є: розроблення методик формування креативності засобами комп'ютерної графіки для інших спеціальностей галузі інформаційних технологій; дослідження впливу генеративних інструментів штучного інтелекту на розвиток креативності студентів ІТ-спеціальностей; розроблення системи дистанційного формування креативності із використанням засобів комп'ютерної графіки в умовах змішаного навчання; вивчення можливостей використання засобів комп'ютерної графіки для розвитку креативності в системі підвищення кваліфікації ІТ-фахівців у межах парадигми навчання впродовж життя.

## Література

1. Антонова О. Є. Сутність поняття креативності: проблеми та пошуки. *Теоретичні і прикладні аспекти розвитку креативної освіти у вищій школі*: монографія. 2012. Житомир. С. 14-41. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/8268/1/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%2C%20%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C%2C%20%20%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F.pdf>
2. Балаба М. Формування креативної компетентності майбутніх фахівців з інженерії крізь призму розвитку їхнього творчого потенціалу. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки"*. 2025. №4. С. 122-130. DOI: [10.31651/2524-2660-2025-4-122-130](https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-4-122-130)
3. Болотіна В. В. Аналіз освітньо-професійних програм бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Наукова молодь-2023: збірник матеріалів XI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (21 листопада 2023 р.)*. Київ, 2023. С. 23–25.
4. Болотіна В. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід у формуванні професійних компетентностей бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Актуальні питання гуманітарних наук. Серія: Педагогіка*. 2024. Вип. 73. С. 276–281. DOI:10.24919/2308-4863/73-1-42
5. Болотіна В. В. Доцільність використання графічних редакторів при формуванні креативних компетентностей бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Т. 2, № 64. С. 181–185 DOI: 10.32782/2663-6085/2023/64.2.34
6. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень». Частина 1 для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної

форми навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2022. 35 с.

7. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» заочної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 42 с.

8. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень». Частина 2 для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 59 с.

9. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. 32 с.

10. Болотіна В. В., Адамчук Р. С. Захист даних у веб-додатках, створених за допомогою мови програмування JavaScript. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції (29–30 листопада 2023 р.)*. Житомир : Житомирська політехніка, 2023.

11. Болотіна В. В., Вакалюк Т. А. Використання відкритого сервісу для проектування UI/UX Figma у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України (23 лютого 2024 р., м. Київ)*. Київ : ІЦО НАПН України, 2024.

12. Болотіна В. В., Вакалюк Т. А. Можливості графічного редактора Adobe Photoshop для створення дизайн-проектів. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів*

звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України (27 лютого 2025 р.). Київ, 2025. С. 13.

13. Болотіна В. В., Костевський А. І. Растрова та векторна графіка: сфери застосування. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції* (02–03 грудня 2024 р.). Житомир: Житомирська політехніка, 2024. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/335.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

14. Болотіна В. В., Павленко Д. О. Ідеограм: AI-помічник для створення графіки в UX/UI дизайні. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції* (02–03 грудня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/293.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

15. Болотіна В. В., Панібратець О. Д. Обробка зображень засобами Adobe Photoshop з використанням штучного інтелекту. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції* (29–30 листопада 2023 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2023.

16. Болотіна В. В., Субчак Ю. Ю. Оптимізація веб-додатків з використанням асинхронного програмування в JavaScript. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції* (29–30 листопада 2023 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2023.

17. Бондаренко І. Застосування графічних редакторів при викладанні дисципліни «інженерної та комп'ютерної графіки» у вчителів технологій. *Технологічна та професійна освіта*. 2018. №1. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1477/pdf> (дата звернення: 21.02.2024).

18. Вакалюк Т. А., Болотіна В. В. Проектування User Experience та User Interface вебсистеми для наукової роботи співробітників закладів вищої освіти.

*Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення* : тези V Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2022. С. 8–9.

19. Воронцова І. В. Формування графічної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі фахової підготовки : дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2018.

20. Гевко І. В., Писарчук О. Т. Формування графічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти у галузі комп'ютерних наук. *Педагогічні науки*. 2018. № 141. С. 54-63. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13367/1/HFV%2012.pdf> (дата звернення: 21.02.2024).

21. Гедзик А., Сажієнко О. Роль «м'яких навичок» у процесі формування професійних компетентностей майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2021. № 4. С. 14-20. DOI: 10.31499/2307-4906.4.2021.250120.

22. Глазунова О. Г., Корольчук В.І., Волошина Т.В., Вакалюк Т.А. Розвиток soft skills бакалаврів комп'ютерних наук у процесі проектного навчання та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 92, № 6. С. 111–123. DOI: 10.33407/itlt.v92i6.5076.

23. Гурська О. В. Проблеми формування освітньо-інформаційного середовища технічного університету при підготовці майбутніх ІТ-фахівців. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки*. 2017. Вип. 80. С. 121–127. URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/6744/17.pdf?sequence=1#page=121>.

24. Дімітрова-Бурлаєнко С. Підготовка студентів технічних університетів до виявлення креативної компетентності у професійній діяльності: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Дніпро, 2018. 358 с.

25. Донченко В., Донченко С. Теоретичні аспекти формування фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій під час

навчальних практик, *Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ»*, 2023. С. 219–224. DOI: 10.36074/logos-23.06.2023.61.

26. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. С. 722.

27. Керест Н. І., Болотіна В. В. Роль комп'ютерної графіки у створенні логотипів: техніки, інструменти та тенденції. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024 : тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції* (28–29 березня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024.

28. Козлик С. О., Болотіна В. В. Типологія слоганів та їх розробка у графічних редакторах. *XV Міжнародна науково-технічна конференція* (28–29 березня 2025 р.): тези доповідей. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. С. 217.

29. Кокарєва А. Модель системи професійної підготовки інженерів у технічному університеті. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2019. Вип. 4. С. 97–106. DOI: 10.31499/2307-4906.4.2019.200162

30. Конюхов С.Л. Організаційно-методичні умови формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення об'єктно-орієнтованого програмування. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 4 (22). С. 68-74. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-022-4-011.

31. Корольова Л. Розвиток поняття креативності особистості у психолого-педагогічних дослідженнях. *Педагогіка формування творчої особистості*. 2012. Вип. 22 (75). С. 172-178. URL: <https://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2012/22/29.pdf> (дата звернення: 10.03.2025).

32. Малихін О. В., Ярмольчук Т. М. Актуальні стратегії навчання у професійній підготовці фахівців з інформаційних технологій. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Т. 76, № 2. С. 43–57. DOI: 10.33407/itlt.v76i2.2682.

33. Осадча К. П., Осадча М. В. Генеративний штучний інтелект та людина у процесі створення елементів фірмового стилю. *Інформаційні*

технології і засоби навчання, 2023. Т. 98, № 6. С. 212-230. DOI: [10.33407/itlt.v98i6.5494](https://doi.org/10.33407/itlt.v98i6.5494)

34. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. URL: <https://vstup.ztu.edu.ua/bakalavr/122-computer-science/> (дата звернення: 15.05.2024).

35. Павленко В. В. Креативність: сутність, структура, закономірності формування і розвиток. *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка.* 2016. Вип. 23. С. 15-21. URL: <https://pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/64/70>

36. Петришин А. О., Болотіна В. В. Ефективне використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів корпоративної айдентики. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024: тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції* (28–29 березня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024.

37. Ринок праці під час війни: 13% IT-фахівців без роботи, ще половина боїться втратити роботу. 2023. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/job-market-during-war-part-1/> (дата звернення: 05.02.2026).

38. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с.

39. Сеник В. В., Магеровська Т. В., Магеровський Д. В. Особливості застосування систем дистанційного навчання у формуванні компетентностей під час підготовки фахівців з інформаційних технологій.. *Scientific Bulletin of UNFU.* 2023. Vol. 33, No. 3. P. 77–82. DOI: 10.36930/40330311

40. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2009. № 5 (13). DOI: 10.33407/itlt.v13i5.183

41. Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Критерії добору відкритих Web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів

інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 60 (4). С. 275-287. DOI: 10.33407/itlt.v60i4.1815.

42. Цифрова трансформація освіти і науки: концептуальні основи та практичні рішення : монографія / В. Ю. Биков, О. М. Спірін, О. П. Пінчук та ін.; за ред. О. М. Спіріна. Київ : ІЦО НАПН України, 2023. 214 с.

43. Ячменьова С. О., Болотіна В. В. Використання штучного інтелекту в комп'ютерній графіці. *XV Міжнародна науково-технічна конференція (28–29 березня 2025 р.): тези доповідей*. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. С. 315–316.

44. Adobe After Effects. URL: <https://www.adobe.com/products/aftereffects.html> (дата звернення: 10.03.2025).

45. Adobe Firefly. URL: <https://www.adobe.com/products/firefly.html> (дата звернення: 10.03.2025).

46. Adobe Illustrator. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html> (дата звернення: 21.02.2024).

47. Adobe Illustrator: Official Guide. URL: <https://helpx.adobe.com/illustrator/user-guide.html> (дата звернення: 21.02.2024).

48. Adobe Photoshop. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html> (дата звернення: 21.02.2024)

49. Adobe XD. Adobe Inc. URL: <https://www.adobe.com/products/xd.html> (дата звернення: 10.03.2025).

50. Affinity Designer 2. Serif. URL: <https://affinity.serif.com/en-us/designer/> (дата звернення: 10.03.2025).

51. Affinity Photo 2. Serif. URL: <https://affinity.serif.com/en-us/photo/> (дата звернення: 10.03.2025).

52. Aktas F. The emergence of creativity as an academic discipline: Examining the institutionalization of higher education programs. *Higher Education Quarterly*. 2022. Vol. 76, no. 2. P. 460–477. DOI: [10.1111/hequ.12322](https://doi.org/10.1111/hequ.12322).

53. Autodesk 3ds Max. URL: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/> (дата звернення: 10.03.2025).

54. Autodesk Maya. URL: <https://www.autodesk.com/products/maya/> (дата звернення: 10.03.2025).
55. Axure. URL: <https://www.axure.com/> (дата звернення: 10.03.2025).
56. Baer J. The Case for Domain Specificity of Creativity. *Creativity Research Journal*. 1998. Vol. 11, No. 2. P. 173–177. DOI: 10.1207/s15326934crj1102\_7.
57. Bereczki E. O., Karpati A. Teachers' beliefs about creativity and its nurture: A systematic review of the recent research literature. *Educational Research Review*. 2018. Vol. 23. P. 25–56. DOI: [10.1016/j.edurev.2017.10.003](https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.10.003).
58. Blender 4.0 Reference Manual. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>. (дата звернення: 10.03.2026).
59. Bolotina V. V., Vakaliuk T. A., Moiseienko N. V., Donchev I. I. Development of creative competencies in IT bachelors: Ukrainian experience in the context of post-war recovery. *CTE Workshop Proceedings*. 2025. Vol. 12. P. 329–349. DOI: 10.55056/cte.924
60. Bolotina V., Trokoz Ye., Pokotylo O., Iefremov Iu., Vlasenko O. Using Figma to develop creativity in bachelors of information technology. *Sciences of Europe* (Praha, Czech Republic). 2025. No. 164. P. 44–51.
61. Bolotina V., Vakaliuk T., Harbych-Moshora O., Kontsedailo V. Branding Theory, Design and Identity Course Teaching Experience for Modern IT Specialists. *Proceedings of the 4th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML)*. SciTePress, 2024. P. 191–203. DOI: 10.5220/0012660100003737
62. Buchanan R. Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*. 1992. Vol. 8, No. 2. P. 5–21. DOI: 10.2307/1511637.
63. Chang L., Birkett B. Managing intellectual capital in a professional service firm: Exploring the creativity-productivity paradox. *Management Accounting Research*. 2004. Vol. 15, No. 1. P. 7–31. DOI: 10.1016/j.mar.2003.10.004.

64. Chi-Square Test for Association using SPSS Statistics URL: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/chi-square-test-for-association-using-spss-statistics.php> (дата звернення: 14.10.2023).
65. Cico O., Jaccheri L., Nguyen-Duc A., Zhang H. Exploring the intersection between software industry and Software Engineering education - A systematic mapping of Software Engineering Trends. *Journal of Systems and Software*. 2021. Vol. 172. 110736. DOI: 10.1016/j.jss.2020.110736.
66. Corel PaintShop Pro. Corel Corporation. URL: <https://www.paintshoppro.com/> (дата звернення: 10.03.2025).
67. CorelDRAW Graphics Suite. URL: <https://www.coreldraw.com/en/product/coreldraw> (дата звернення: 21.02.2024).
68. Course Catalogue 2023-2024. OCAD University. Toronto, 2023. URL: <https://www.ocadu.ca>. (дата звернення: 10.03.2025).
69. Cross N. Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work. Oxford : Berg, 2011. 192 p.
70. Csikszentmihalyi M. Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention. *New York: HarperCollins*, 1996.
71. Design Academy Eindhoven. URL: <https://www.designacademy.nl>. (дата звернення: 10.03.2025).
72. DSGN 102: Design Fundamentals : Syllabus. University of Southern California. 2023. URL: <https://web-app.usc.edu/soc/syllabus/20233/37411.pdf>. (дата звернення: 10.03.2025).
73. Emily Carr University of Art + Design. 2022. URL: <https://www.ecuad.ca>. (дата звернення: 10.03.2025).
74. Epstein, R., Schmidt, S.M. and Warfel, R., 2008. Measuring and training creativity competencies: Validation of a new test. *Creativity Research Journal*, 20(1), pp.7–12. DOI: 10.1080/10400410701839876.
75. Esoteric Software. URL: <https://esotericsoftware.com/> (дата звернення: 10.03.2025).

76. Field A. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. 5th ed.* London : SAGE Publications, 2018. 1104 p. <https://books.google.com.ua/books?id=83L2EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=r#v=onepage&q&f=false> (дата звернення: 10.03.2025).
77. Figma. URL: <https://www.figma.com/>. (дата звернення: 10.03.2025).
78. Framer. URL: <https://www.framer.com/> (дата звернення: 10.03.2025).
79. GIMP. URL: <https://www.gimp.org/> (дата звернення: 10.03.2025).
80. Glăveanu V. P. Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology. *New Ideas in Psychology*. 2010. Vol. 28, No. 1. P. 79–93. DOI: 10.1016/j.newideapsych.2009.07.007.
81. Greshta V., Shylo S., Korolkov V., Kulykovskyi R., Kapliienko O. Universities in times of war: Challenges and solutions for ensuring the educational process. *Problems and Perspectives in Management*. 2023. Vol. 21, No. 2 (spec. issue). P. 80–86. DOI: 10.21511/ppm.21(2-si).2023.10.
82. Guilford J. P., Christensen P. R., Merrifield P. R., Wilson R. C. *Alternative Uses*. 1960. DOI: 10.1037/t06443-000.
83. Gula Ievgen, Maznichenko Oksana, Kutsenko Anastasiia, Osadcha Alla, Kravchenko Nataliia. Methods of Teaching Graphic Design in HEIs for Art. *Journal of Curriculum and Teaching*. 2023. Vol. 12(2). DOI: [10.5430/jct.v12n2p154](https://doi.org/10.5430/jct.v12n2p154).
84. Haiying Long, Mark A. Runco. Creativity and Perspective. Editor(s): Mark Runco, Steven Pritzker. *Encyclopedia of Creativity (Third Edition)*, Academic Press. 2020. Pp. 246-249. DOI: 10.1016/B978-0-12-809324-5.23672-9.
85. Haleem A., Javaid M., Qadri M. A., Suman R. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*. 2022. Vol. 3. P. 275–285. DOI: 10.1016/j.susoc.2022.05.004.
86. Hammershøj L. G. Creativity as a Question of Bildung. *Journal of Philosophy of Education*. 2009. Vol. 43, No. 4. P. 545–558. DOI: 10.1111/j.1467-9752.2009.00703.x.
87. Horowitz D. T Teaching Photoshop. *Innovative Marketing*, 10(3), 2014. URL:

[https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/6052/im\\_en\\_2014\\_03\\_Horowitz.pdf](https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/6052/im_en_2014_03_Horowitz.pdf). (дата звернення: 10.03.2025).

88. Inkscape. URL: <https://inkscape.org/> (дата звернення: 10.03.2025).

89. Kozbelt, A., 2020. Theories of Creativity. *Encyclopedia of Creativity (Third Edition)*. 2020. С. 632–639. DOI: [10.1016/B978-0-12-809324-5.23698-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.23698-5).

90. Lee Kipum. Critique of Design Thinking in Organizations: Strongholds and Shortcomings of the Making Paradigm. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*. Volume 7, Issue 4, 2021. Pp. 497-515. DOI: [10.1016/j.sheji.2021.10.003](https://doi.org/10.1016/j.sheji.2021.10.003).

91. Levchuk K.I., Levchuk O.V., Husak L.P., Havryliuk N.M., Lozovskyi O.M. Regional features of ukrainian higher education in wartime conditions. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024. № 1. С. 185–190. DOI: [10.33271/nvngu/2024-1/185](https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/185).

92. Lokshyna O., Glushko O., Tymenko M. Informatisation of School Education in Ukraine under Globalization and Europeanization. *Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference (ICTERI 2018), Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. CEUR Workshop Proceedings*. 2018. Vol. 2105. P. 302–316. <https://ceur-ws.org/Vol-2105/10000302.pdf> (дата звернення: 10.03.2025).

93. Lupton E. Phillips J. C. *Graphic Design: The New Basics*, revised and updated. New York : Princeton Architectural Press, 2015. 264 p.

94. Makarets S., Kavylin O. The role of the local self-government in the development of the education system of Ukraine (at the end of the 20th – the beginning of the 21st centuries). *East European Historical Bulletin*, 2024. 33. Pp. 212–226. DOI: [10.24919/2519-058X.33.317475](https://doi.org/10.24919/2519-058X.33.317475).

95. Manzini E. *Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*. Cambridge : MIT Press, 2015. 320 p.

96. Maslow A. H. Creativity in Self-Actualizing People. *Toward a Psychology of Being*. 2nd ed. New York : Van Nostrand Reinhold, 1968. P. 127-137. DOI: [10.1037/10793-010](https://doi.org/10.1037/10793-010)
97. Maxon. URL: <https://www.maxon.net/en/zbrush> (дата звернення: 10.03.2025).
98. Mazzola G., Park J., Thalmann F. Principles of creative pedagogy. *Musical Creativity. Computational Music Science*. 2011. P. 161–167. DOI: 10.1007/978-3-642-24517-6\_20.
99. Midjourney. URL: <https://www.midjourney.com/> (дата звернення: 10.03.2025).
100. Norman D. *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*, 2013. 368 p.
101. Öberg C. Competence integration in creative processes. *Industrial Marketing Management*. 2013. Vol. 42, No. 1. Pp. 113–124. DOI: 10.1016/j.indmarman.2012.11.009.
102. Oxman R. M., Bax M. F. T., Achten, H. H. Design research in the Netherlands. *Bouwstenen*; Vol. 37. Technische Universiteit Eindhoven. 1995. 213 p. <https://scispace.com/pdf/design-research-in-the-netherlands-401rqafstl.pdf> (дата звернення: 10.03.2025).
103. Park I., Al-Ramahi M., Cho J. The Effect of Perceived IS Support for Creativity on Job Satisfaction: The Role of Effective IS Use in Virtual Workplaces. *ICIS 2015 Proceedings*. 2015. URL: <https://aisel.aisnet.org/icis2015/proceedings/HumanBehaviorIS/1/> (дата звернення: 10.03.2025).
104. Payne K. C., Keith M. J., Babb J. S., Spruill A. N. Development and validation of the information systems creative-self-efficacy scale. *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*. 2018. P. 124-133. DOI: [10.24251/HICSS.2018.017](https://doi.org/10.24251/HICSS.2018.017)
105. PCC Graphic Design: 2018 Academic Program/Discipline Review. 2018. URL: <https://www.pcc.edu/wp->

<content/uploads/sites/130/documents/GDProgReview2018.pdf>. (дата звернення: 10.03.2025).

106. Prince M., Tenorio-Sepúlveda G. C., Ramírez-Montoya M. S. Educational innovation and digital competencies: the case of OER in a private Venezuelan university. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2016. Vol. 13, 10. DOI: [10.1186/s41239-016-0006-1](https://doi.org/10.1186/s41239-016-0006-1)

107. Qian M., Plucker J. A., Yang X. Is creativity domain specific or domain general? Evidence from multilevel explanatory item response theory models. *Thinking Skills and Creativity*. 2019. Vol. 33. 100571. DOI: [10.1016/j.tsc.2019.100571](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100571).

108. Redström J. *Making Design Theory*. Cambridge : MIT Press, 2017.

109. Rubakha M., Tkachyk L., Pryimak I., Demchyshak N., Yurkiv, R. Factor analysis of financial indicators and formation of strategic sustainability in Ukrainian IT companies under war challenges. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2024. No. 1 (54). Pp. 260–281. DOI: [10.55643/fcaptp.1.54.2024.4229](https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.54.2024.4229).

110. Rudenko I. The information technology market as a driver of post-war recovery. *IUS Modernum: Economic Sciences*, 128(3), Pp. 67–82. DOI: [10.31617/3.2023\(128\)06](https://doi.org/10.31617/3.2023(128)06).

111. Runco, M.A., 2014. *The psychoeconomic perspective on creativity and innovation*. 1st Edition. 15 p.

112. Sadri G., Bowen R. C. Meeting employee requirements: Maslow's hierarchy of needs is still a reliable guide to motivating staff. *Industrial Engineer*. 2011. Vol. 43, No. 10. P. 44–49.

113. Scarmozzino E., Corvello V. Employee creativity for organizational performance: A case-study-based research design. *Integrating Art and Creativity into Business Practice*. 2017. P. 21–39. DOI: [10.4018/978-1-5225-2050-4.ch002](https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2050-4.ch002)

114. Sheridan B. Imagine This... *Philosophy and Literature*. 2014. Vol. 38, no. 1A. P. A279–A292. DOI: [10.1353/phl.2014.0035](https://doi.org/10.1353/phl.2014.0035)

115. Sia S. K., Appu A. V. Work autonomy and workplace creativity: Moderating role of task complexity. *Global Business Review*. 2015. Vol. 16, No. 5. P. 772–784. DOI: 10.1177/0972150915591435
116. Siegel S., Castellan N. J. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. 1956. 312 p.
117. Sketch. URL: <https://www.sketch.com/> (дата звернення: 10.03.2025).
118. Stability AI. URL: <https://stability.ai/> (дата звернення: 10.03.2025).
119. Sternberg R. J. *The Nature of Human Intelligence*. Cambridge University Press, 2018. [10.1017/9781316817049](https://doi.org/10.1017/9781316817049)
120. Sternberg R. J., Kaufman J. C., Grigorenko E. L. *Applied Intelligence*. New York : Cambridge University Press, 2008. 488 p.
121. Sternberg R. J., Lubart T. I. *Defying the Crowd: Cultivating Creativity in a Culture of Conformity*. New York: Free Press, 1995. 326 p.
122. Stoliaryk Olha, Korniat Vira, Hertsyuk Dmytro. Strengthening Social Responsibility: Ukrainian Universities' Third Mission Amidst War. *New Educational Review*. 2024. Vol. 76, No. 2. Pp. 51–62. DOI: 10.15804/ner.2024.76.2.04.
123. Szymkowiak A., Melović B., Dabić M., Jeganathan K., Kundi G. S. Information technology and Gen Z: The role of teachers, the self-efficacy, and the attitude in ICT usage. *Technology in Society*. 2021. Vol. 65. Art. 101565. DOI: 10.1016/j.techsoc.2021.101565.
124. Torrance E. P. *Guiding Creative Talent*. Prentice-Hall, 1962. 278 p. DOI: 10.1037/13134-000.
125. Torrance E. P. *Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual (Research Edition)*. 1974. 79 p.
126. TRENDS 2024: European higher education institutions in times of transition. 2024. URL: [https://www.eua.eu/images/publications/Publication\\_PDFs/Trends\\_2024.pdf](https://www.eua.eu/images/publications/Publication_PDFs/Trends_2024.pdf). (дата звернення: 10.03.2025).
127. Tsortanidou X., Daradoumis T., Barberà E. Connecting moments of creativity, computational thinking, collaboration, and new media literacy skills.

*Information and Learning Sciences*. 2019. Vol. 120, Is. 1112. P. 704–722. DOI: 10.1108/ILS-05-2019-0042.

128. Urunbassarova E., Jandildinov M., Uaidullakzy E. Future Teachers Professional Competence Development within Bachelor Program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014. Vol. 116. P. 4829–4833. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1033.

129. van Laar E., van Deursen A. J. A. M., van Dijk J. A. G. M., de Haan J. 21st-century digital skills for the creative industries workforce: Perspectives from industry experts. *First Monday*. 2019. Vol. 24, No. 1. DOI: 10.5210/fm.v24i1.9476

130. Vectr. URL: <https://vectr.com/> (дата звернення: 10.03.2025).

131. Verenysh O., Statsenko V., Voitenko O., Fedoryatskaya N., Lysenko N., Creativity as a Basic Tool for Creating Innovative IT Products, *2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT)*, Lviv, Ukraine, 2023, pp. 1-4, DOI: 10.1109/CSIT61576.2023.10324188.

132. Vysotska I., Holovach T., Vysotskyi V., Nahirna O. V., Korchynskyi V. Economic and legal aspects of the functioning of the IT sphere in the conditions of war. *Social and Legal Studios*. 2024. Vol. 7, No. 2. P. 119–129. DOI: 10.32518/sals2.2024.119.

133. Wallas G. *The Art of Thought*. London: Jonathan Cape, 1926. URL: <https://archive.org/details/theartofthought>.

134. Welcome to the Krita 5.3 Manual! URL: <https://docs.krita.org/en/> (дата звернення: 15.05.2024).

135. Willis A.-M. Ontological Designing. *Design Philosophy Papers*. 2006. Vol. 4, no. 2. P. 69–92. DOI: [10.2752/144871306X13966268131514](https://doi.org/10.2752/144871306X13966268131514)

136. Zakharova, O., Prodanova, L. (2023). The Potential of Higher Education in Ukraine in the Preparation of Competitive IT Specialists for the Post-War Recovery of the Country's Economy. In: Faure, E., Danchenko, O., Bondarenko, M., Tryus, Y., Bazilo, C., Zaspá, G. (eds) *Information Technology for Education, Science, and Technics. ITEST 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 178. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-35467-0\_35.

## Додатки

## Додаток А

**Матеріали для опитування експертів щодо визначення складників  
креативності бакалаврів галузі інформаційних.**

**Картка опитування експерта щодо**

*визначення найбільш значущих складники креативності бакалаврів галузі  
ІТ бакалаврів галузі інформаційних технологій для формування креативності*

*Таблиця А 1*

Оцініть запропоновані складники креативності, що можуть бути  
використані під час оцінювання рівня креативності: значення 25 надається  
найвагомішому у використанні, 1 – найменш вагомому

№	Складники креативності	Шифр	Ваша оцінка
1.	Здатність до генерації ідей	СК1	
2.	Гнучкість та варіативність мислення	СК2	
3.	Оригінальність підходів до вирішення завдань	СК3	
4.	Здатність до візуальної абстракції	СК4	
5.	Здатність до символізації та узагальнення образів	СК5	
6.	Просторове мислення	СК6	
7.	Естетична чутливість	СК7	
8.	Здатність інтегрувати різні типи графіки	СК8	
9.	Технологічна гнучкість у використанні програмних засобів	СК9	
10.	Системність мислення у проєктній діяльності	СК10	
11.	Здатність до рефлексії та самокорекції	СК11	
12.	Здатність аргументувати власні дизайнерські рішення	СК12	
13.	Комунікативна креативність у професійному середовищі	СК13	
14.	Самостійність прийняття творчих рішень	СК14	
15.	Здатність працювати в умовах обмежень	СК15	
16.	Метафоричність мислення	СК16	
17.	Дивергентна продуктивність	СК17	
18.	Здатність до концептуалізації проєкту	СК18	
19.	Готовність до ризику в прийнятті нестандартних рішень	СК19	
20.	Адаптивна інтерпретація технічного завдання	СК20	
21.	Здатність до асоціативного пошуку	СК21	
22.	Конвергентна синтетичність	СК22	
23.	Чутливість до естетичних трендів	СК23	
24.	Здатність до ітеративного покращення	СК24	
25.	Міждисциплінарна інтеграція знань	СК25	

## Результати ранжування

СК Еексперт	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7	СК8	СК9	СК10	СК11	СК12	СК13
	<b>E1</b>	15	25	15	19	15	16	24	15	25	18	25	18
<b>E2</b>	17	25	15	17	18	25	25	21	24	20	18	22	20
<b>E3</b>	22	17	17	25	20	15	22	22	20	16	19	23	19
<b>E4</b>	15	17	19	24	22	25	23	24	16	24	15	24	18
<b>E5</b>	19	15	19	25	17	19	24	21	18	17	18	22	18
<b>E6</b>	19	22	15	16	23	20	19	22	22	23	18	15	23
<b>E7</b>	22	20	19	25	24	22	25	20	23	20	25	16	20
<b>E8</b>	22	16	18	25	18	23	16	23	19	20	15	18	19
<b>E9</b>	24	23	16	24	25	22	25	19	21	18	24	18	24
<b>E10</b>	18	25	18	24	16	22	15	20	23	21	18	18	17
<b>E11</b>	24	22	19	16	21	25	24	22	19	22	18	21	24
<b>E12</b>	22	25	24	22	20	20	18	15	23	20	18	19	25
<b>E13</b>	16	24	18	23	16	21	24	17	21	21	24	25	22
<b>E14</b>	15	15	24	17	20	24	25	23	16	16	19	15	21
<b>E15</b>	21	21	16	21	18	23	25	20	17	17	21	24	21
<b>E16</b>	20	24	19	22	25	21	20	17	20	21	15	25	21
<b>E17</b>	23	18	18	16	18	22	15	18	21	18	17	24	19
<b>E18</b>	21	18	22	23	19	23	21	19	16	21	20	18	25
<b>E19</b>	15	19	16	20	15	23	18	16	17	21	18	21	25
<b>E20</b>	20	21	23	15	20	21	16	25	21	15	15	19	17
<b>S</b>	390	412	370	419	390	432	424	399	402	389	380	405	420
<b>d</b>	89	111	69	118	89	131	123	98	101	88	79	104	119

Джерело: опрацьовано автором

продовж. табл. А.2

СК Експерт	СК14	СК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23	СК24	СК25
	<b>E1</b>	22	25	14	14	10	11	7	14	5	10	1
<b>E2</b>	25	21	13	4	8	11	14	12	3	4	11	1
<b>E3</b>	16	21	4	1	1	9	4	11	2	9	11	12
<b>E4</b>	15	21	11	10	4	14	13	14	1	12	4	2
<b>E5</b>	15	24	9	3	6	13	5	3	1	11	14	13
<b>E6</b>	18	20	1	10	4	9	10	8	10	2	12	9
<b>E7</b>	21	19	13	5	6	11	11	4	2	1	2	14
<b>E8</b>	23	21	8	2	13	9	6	1	13	10	1	14
<b>E9</b>	15	21	12	2	3	11	13	13	2	7	3	14
<b>E10</b>	20	25	14	1	1	13	1	4	14	9	3	3
<b>E11</b>	17	25	3	5	5	12	4	2	10	2	9	8
<b>E12</b>	19	25	12	1	1	1	8	13	4	11	12	6
<b>E13</b>	20	25	8	14	1	4	12	10	14	3	1	8
<b>E14</b>	19	21	2	3	2	12	4	6	12	4	3	2
<b>E15</b>	24	24	3	14	12	9	1	1	14	13	6	2
<b>E16</b>	17	23	11	9	3	11	11	9	3	2	1	6
<b>E17</b>	22	23	9	13	9	4	2	4	7	4	13	7
<b>E18</b>	21	15	7	13	8	14	2	3	2	4	14	14
<b>E19</b>	16	16	10	1	12	12	3	14	10	1	14	5
<b>E20</b>	18	18	5	13	7	2	10	1	7	1	14	10
<b>S</b>	383	433	169	138	116	192	141	147	136	120	149	158
<b>d</b>	82	132	-131	-162	-184	-108	-159	-15	-164	-180	-151	-142

Джерело: опрацьовано автором

## Додаток Б

*Матеріали для опитування експертів щодо засобів комп'ютерної графіки, що можуть бути використані під час підготовки бакалаврів галузі ІТ для формування креативності.*

*Картка опитування експерта щодо*

*Визначення найбільш вагомій засоби комп'ютерної графіки, що можуть бути використані під час навчання бакалаврів галузі інформаційних технологій для формування креативності*

## Таблиця Б 1

Оцініть запропоновані засоби комп'ютерної графіки, що можуть бути використані під час навчання бакалаврів галузі інформаційних технологій для формування креативності: значення 23 надається найвагомішому у використанні, 1 – найменш вагомому

№	Засоби комп'ютерної графіки	Ваша оцінка
1	Adobe Photoshop: <a href="https://adobe.com/photoshop">https://adobe.com/photoshop</a>	
2	GIMP: <a href="https://gimp.org">https://gimp.org</a>	
3	Affinity Photo 2: <a href="https://affinity.serif.com">https://affinity.serif.com</a>	
4	Krita: <a href="https://krita.org">https://krita.org</a>	
5	Corel PaintShop Pro: <a href="https://paintshoppro.com">https://paintshoppro.com</a>	
6	Adobe Illustrator: <a href="https://adobe.com/illustrator">https://adobe.com/illustrator</a>	
7	CorelDRAW: <a href="https://coreldraw.com">https://coreldraw.com</a>	
8	Inkscape: <a href="https://inkscape.org">https://inkscape.org</a>	
9	Affinity Designer 2: <a href="https://affinity.serif.com">https://affinity.serif.com</a>	
10	Vectr: <a href="https://vectr.com">https://vectr.com</a>	
11	Figma: <a href="https://figma.com">https://figma.com</a>	
12	Sketch: <a href="https://sketch.com">https://sketch.com</a>	
13	Adobe XD: <a href="https://adobe.com/xd">https://adobe.com/xd</a>	
14	Framer: <a href="https://framer.com">https://framer.com</a>	
15	Axure RP: <a href="https://axure.com">https://axure.com</a>	
16	Blender: <a href="https://blender.org">https://blender.org</a>	
17	Autodesk Maya: <a href="https://autodesk.com/maya">https://autodesk.com/maya</a>	
18	Autodesk 3ds Max: <a href="https://autodesk.com/3ds-max">https://autodesk.com/3ds-max</a>	
19	ZBrush: <a href="https://maxon.net/zbrush">https://maxon.net/zbrush</a>	
20	Spine 2D: <a href="https://esotericsoftware.com">https://esotericsoftware.com</a>	
21	Midjourney: <a href="https://midjourney.com">https://midjourney.com</a>	
22	Stable Diffusion: <a href="https://stability.ai">https://stability.ai</a>	
23	Adobe Firefly: <a href="https://adobe.com/firefly">https://adobe.com/firefly</a>	

## Ранжування засобів комп'ютерної графіки експертами

ЗКГ Експерт	Figma	Adobe Photoshop	Blender	Adobe Illustrator	Midjourney	Adobe After Effects	Stable Diffusion	Cinema 4D	Framer	Affinity Designer 2	Autodesk Maya	Adobe Firefly	Krita	Zbrush	Sketch	3ds Max	Affinity Photo 2
<b>E1</b>	25	24	23	22	19	21	17	20	14	16	18	11	15	13	12	10	9
<b>E2</b>	24	25	23	21	22	20	18	16	19	15	13	17	12	11	14	8	10
<b>E3</b>	25	24	22	23	20	19	21	17	18	16	14	15	11	13	10	12	9
<b>E4</b>	25	23	24	21	18	22	16	19	15	17	20	10	14	12	8	13	11
<b>E5</b>	24	25	23	22	21	18	20	15	19	14	11	17	12	9	16	6	13
<b>E6</b>	25	24	22	23	16	20	14	21	11	18	19	8	17	15	6	13	12
<b>E7</b>	23	25	24	21	22	19	20	14	18	15	12	17	10	11	16	7	13
<b>E8</b>	25	23	24	22	20	21	17	18	14	16	19	11	12	13	9	15	10
<b>E9</b>	25	24	22	23	19	18	16	20	21	13	14	15	11	9	17	7	12
<b>E10</b>	24	25	23	21	22	19	20	15	13	17	12	18	16	11	8	9	14
<b>E11</b>	25	23	24	22	20	21	18	17	19	14	15	10	12	13	16	8	9
<b>E12</b>	25	24	23	22	19	18	17	20	12	15	16	14	11	9	6	13	10
<b>E13</b>	25	23	24	21	22	20	19	14	18	16	11	15	12	13	17	8	11
<b>E14</b>	24	25	22	23	20	19	16	21	14	17	18	13	15	11	8	12	9
<b>E15</b>	25	24	23	21	18	22	20	15	17	12	14	16	10	14	18	7	11
<b>E16</b>	25	23	24	22	21	18	17	20	15	14	16	12	13	11	7	14	8
<b>E17</b>	24	25	22	23	19	20	18	16	21	15	13	14	11	9	17	7	10
<b>E18</b>	25	24	23	21	22	19	16	18	13	17	15	11	14	12	8	10	9
<b>E19</b>	25	24	23	22	20	21	18	16	19	15	14	17	12	13	16	8	11
<b>E20</b>	25	24	23	22	21	20	19	17	18	16	12	14	15	11	13	9	10
<b>S</b>	493	481	461	438	401	395	357	349	328	308	296	275	255	233	243	196	211
<b>d</b>	157	144	124	101	64	58	20	12	-8	-28	-40	-61	-81	-103	-93	-140	-125

Джерело: опрацьовано автором.

*Матеріали для опитування експертів щодо добору засобів комп'ютерної графіки, що можуть бути використані під час формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій за критеріями та показниками.*

**Анкета 1 для експертного оцінювання значень показників добору засобів комп'ютерної графіки групи засобів обробки та редагування растрових зображень**

Оцініть за 4-бальною шкалою рівень наявності показників засобів обробки та редагування растрових зображень: де 0 балів – показник не наявний, 1 бал – показник частково наявний (більше не наявний, ніж наявний), 2 бали – показник більше наявний, ніж не наявний, 3 бали – показник повністю наявний.

*1.1. Різноманітність художніх інструментів.* Оцініть наявність і варіативність інструментів для цифрового малювання та художньої обробки зображень (пензлі, текстурні кисті, інструменти змішування кольорів, робота з шарами).

*1.2. Підтримка індивідуалізації творчого процесу.* Оцініть можливість налаштування інструментів, параметрів кистей, палітр і робочого середовища відповідно до індивідуальних уподобань користувача.

*1.3. Умови для експериментування з візуальними образами.* Оцініть наявність функцій, що стимулюють експериментальну діяльність (фільтри, режими накладання, недеструктивне редагування) без ризику втрати попередніх результатів.

*2.1. Повнота функціонального інструментарію.* Оцініть наявність базових і розширених функцій для обробки растрових зображень, зокрема роботи з шарами, масками, каналами, кольоровими просторами та форматами файлів.

*2.2. Стабільність та продуктивність роботи.* Оцініть здатність програмного засобу працювати з великими файлами без втрати продуктивності, збоїв або значних затримок.

*2.3. Інтеграція з іншими цифровими інструментами.* Оцініть можливість взаємодії програмного засобу з іншими засобами комп'ютерної графіки, графічними планшетами та апаратними пристроями.

*3.1. Відповідність індустріальним стандартам.* Оцініть підтримку поширених форматів файлів, колірних профілів і технологічних рішень, що використовуються у професійному середовищі.

*3.2. Використовуваність у реальних професійних проєктах.* Оцініть придатність програмного засобу до застосування у комерційних, веб, дизайнерських і креативних проєктах.

*3.3. Популярність і затребуваність на ринку праці.* Оцініть поширеність програмного засобу у професійному середовищі та його відповідність вимогам роботодавців.

**Анкета 2 для експертного оцінювання значень показників добору засобів комп'ютерної графіки групи засобів обробки та редагування растрових зображень групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою**

Оцініть за 4-бальною шкалою рівень наявності показників засобів обробки та редагування растрових зображень: де 0 балів – показник не наявний, 1 бал – показник частково наявний (більше не наявний, ніж наявний), 2 бали – показник більше наявний, ніж не наявний, 3 бали – показник повністю наявний.

*Показник 1.1. Різноманітність інструментів векторного малювання*

Визначає наявність і варіативність інструментів для створення та редагування векторних об'єктів (перо, криві Безьє, фігури, градієнти, обводки), що забезпечують реалізацію творчих ідей.

*Показник 1.2. Підтримка індивідуального стилю та авторської графіки*

Характеризує можливість створення унікальних візуальних рішень завдяки налаштуванню інструментів, стилів, палітр і параметрів об'єктів.

*Показник 1.3. Умови для творчого експериментування*

Відображає наявність функцій, що стимулюють експериментування з формою, кольором і композицією (ефекти, режими накладання, недеструктивні операції).

*Показник 2.1. Повнота функціонального інструментарію*

Характеризує наявність базових і розширених засобів роботи з векторною графікою, зокрема шарів, груп, масок, символів, артбордів та експорту у різні формати.

*Показник 2.2. Стабільність і продуктивність роботи*

Визначає здатність програмного засобу ефективно працювати з великими та складними векторними проектами без збоїв і втрати продуктивності.

*Показник 2.3. Сумісність та інтеграція з іншими цифровими інструментами*

Оцінює можливість інтеграції з іншими засобами комп'ютерної графіки, підтримку графічних планшетів, імпорт та експорт поширених форматів (SVG, PDF, EPS тощо).

*Показник 3.1. Відповідність індустріальним стандартам*

Визначає підтримку професійних форматів, стандартів підготовки графічного контенту для веб-, мобільних та поліграфічних проєктів.

*Показник 3.2. Придатність до використання у професійних проєктах*

Характеризує можливість застосування програмного засобу у комерційних, дизайнерських, UI/UX та брендингових проєктах.

*Показник 3.3. Затребуваність у професійному середовищі*

Оцінює поширеність програмного засобу серед фахівців та його відповідність вимогам ринку праці.

**Анкета 3 для експертного оцінювання значень показників добору засобів комп'ютерної графіки групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI)**

Оцініть за 4-бальною шкалою рівень наявності показників засобів обробки та редагування растрових зображень: де 0 балів – показник не наявний, 1 бал – показник частково наявний (більше не наявний, ніж наявний), 2 бали – показник більше наявний, ніж не наявний, 3 бали – показник повністю наявний.

*Показник 1.1. Можливість створення варіативних інтерфейсних рішень.*

Даний показник передбачає можливість вільного компоновання елементів інтерфейсу, використання сіток, авто-лейаутів та адаптивних макетів, створення різних варіантів дизайнерських рішень у межах одного проєкту.

*Показник 1.2. Підтримка творчого експериментування з взаємодією.*

Визначає можливість створення інтерактивних переходів між екранами, налаштування анімацій та мікровзаємодій, моделювання сценаріїв користувацької поведінки без програмування.

*Показник 1.3. Формування цілісного візуального стилю.*

Передбачає використання дизайн-систем, компонентів та стилів, забезпечення візуальної узгодженості інтерфейсів, повторне використання елементів у різних проєктах.

*Показник 2.1. Підтримка колективної роботи та спільного проєктування.*

Характеризує можливість одночасної роботи декількох користувачів над проєктом, наявність коментарів та обговорень, спільне редагування інтерфейсів у реальному часі.

*Показник 2.2. Наявність інструментів зворотного зв'язку та прототипування.*

Визначає можливість створення інтерактивних прототипів, тестування користувацьких сценаріїв, отримання та врахування відгуків у процесі навчання.

*Показник 2.3. Доступність та простота опанування в освітньому середовищі.*

Передбачає інтуїтивну зрозумілість інтерфейсу, наявність навчальних матеріалів, можливість використання у навчальних курсах без складного налаштування.

*Показник 3.1. Відповідність сучасним практикам UX/UI-дизайну.*

Характеризує підтримку сучасних підходів до UX/UI-проектування, адаптивного та компонентного дизайну, проектування користувацьких потоків (user flows).

*Показник 3.2. Інтеграція з процесами розробки програмного забезпечення.*

Визначає можливість передачі макетів і специфікацій розробникам, використання режимів для розробників, експорту ресурсів для подальшої реалізації.

*Показник 3.3. Затребуваність у професійному середовищі.*

Оцінює поширеність засобу у професійній діяльності, відповідність вимогам роботодавців, доцільність використання у реальних ІТ-проєктах.

**Анкета 4 для експертного оцінювання значень показників добору засобів комп'ютерної графіки групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу**

Оцініть за 4-бальною шкалою рівень наявності показників засобів обробки та редагування растрових зображень: де 0 балів – показник не наявний, 1 бал – показник частково наявний (більше не наявний, ніж наявний), 2 бали – показник більше наявний, ніж не наявний, 3 бали – показник повністю наявний.

*Показник 1.1. Різноманітність інструментів тривимірного моделювання.*

Цей показник відображає наявність і варіативність засобів створення тривимірних об'єктів, зокрема інструментів полігонального, процедурного та параметричного моделювання, а також можливостей цифрового скульптингу. Його прояв свідчить про здатність програмного засобу забезпечувати широкий спектр підходів до формоутворення та сприяти розвитку просторового мислення й творчої уяви здобувачів освіти.

*Показник 1.2. Умови для творчого експериментування з формою та простором.*

Показник характеризує можливість вільного експериментування з геометрією об'єктів, трансформаціями, модифікаторами та композицією сцени без ризику втрати результатів попередньої роботи. Його наявність створює умови для пошуку нестандартних рішень, розвитку експериментального мислення та формування індивідуального стилю тривимірної графічної діяльності.

*Показник 1.3. Робота з матеріалами, текстурями та освітленням.*

Цей показник визначає можливості програмного засобу щодо створення й налаштування матеріалів, текстур та світлових сценаріїв, що впливають на художню виразність тривимірних сцен. Він відображає здатність системи підтримувати творчі рішення у візуалізації та формувати естетичне сприйняття просторових об'єктів.

*Показник 2.1. Повнота функціонального інструментарію.*

Показник характеризує наявність базових і розширених функцій для тривимірного моделювання, анімації, візуалізації та рендерингу, що забезпечують комплексне виконання графічних завдань у межах одного програмного середовища.

*Показник 2.2. Продуктивність і стабільність роботи.*

Цей показник визначає здатність програмного засобу ефективно працювати з високополігональними моделями, складними сценами та великими обсягами даних без суттєвих затримок, помилок або втрати продуктивності.

*Показник 2.3. Підтримка сучасних технологій рендерингу.*

Показник відображає наявність фізично коректних моделей освітлення, алгоритмів глобального освітлення, GPU-прискорення та інших сучасних технологій, що забезпечують високу якість візуалізації тривимірних сцен.

*Показник 3.1. Придатність до використання у професійних проєктах.*

Цей показник характеризує можливість застосування програмного засобу у реальних професійних сферах, зокрема в ігровій індустрії, кіно- та анімаційному виробництві, архітектурній і інженерній візуалізації.

*Показник 3.2. Підтримка професійних форматів і виробничих пайплайнів.*

Показник визначає здатність програмного засобу забезпечувати імпорт і експорт поширених форматів тривимірних моделей, а також інтеграцію з іншими засобами комп'ютерної графіки та середовищами розробки.

*Показник 3.3. Затребуваність у професійному середовищі.*

Цей показник відображає поширеність програмного засобу на ринку праці, його відповідність актуальним вимогам роботодавців та доцільність використання у підготовці майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій.

**Анкета 5 для експертного оцінювання значень показників добору засобів комп'ютерної графіки групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей**

Оцініть за 4-бальною шкалою рівень наявності показників засобів обробки та редагування растрових зображень: де 0 балів – показник не наявний, 1 бал – показник частково наявний (більше не наявний, ніж наявний), 2 бали – показник більше наявний, ніж не наявний, 3 бали – показник повністю наявний.

*Показник 1.1. Можливість генерації різноманітних візуальних рішень.*

Оцінюється здатність програмного засобу створювати варіативні зображення на основі одного або подібних текстових запитів, що відрізняються стилістикою, композицією та художнім підходом.

*Показник 1.2. Умови для експериментальної творчої діяльності.*

Оцінюється можливість багаторазового експериментування з параметрами генерації, стилями та рівнем деталізації без втрати попередніх результатів і без жорстких обмежень інструментарію.

*Показник 1.3. Формування навичок візуальної інтерпретації ідей.*

Оцінюється здатність програмного засобу сприяти трансформації абстрактних ідей, образів та концепцій у візуальну форму шляхом осмисленого формулювання запитів та аналізу результатів генерації.

*Показник 2.1. Педагогічна керованість використання.*

Оцінюється можливість використання системи у структурованих навчальних завданнях з визначеними цілями, умовами виконання та очікуваними результатами.

*Показник 2.2. Сприяння розвитку критичного мислення.*

Оцінюється здатність системи стимулювати аналіз, порівняння та оцінювання результатів генерації, а не їх некритичне використання у навчальній діяльності.

*Показник 2.3. Підтримка рефлексивної та дослідницької діяльності.*

Оцінюється можливість багаторазового уточнення запитів, аналізу змін отриманих результатів та усвідомлення впливу параметрів генерації на кінцевий візуальний продукт.

*Показник 3.1. Гнучкість налаштування параметрів генерації.*

Оцінюється можливість керування параметрами створення зображень, зокрема стилем, співвідношенням сторін, ступенем деталізації, кількістю варіацій та відповідністю текстовому запиту.

*Показник 3.2. Стабільність та якість результатів синтезу.*

Оцінюється здатність системи забезпечувати генерацію зображень належної якості без критичних артефактів, втрати композиційної цілісності або технічних збоїв.

*Показник 3.3. Інтеграція з іншими засобами комп'ютерної графіки.*

Оцінюється можливість подальшого використання згенерованого контенту у растрових, векторних та тривимірних графічних редакторах у межах навчальних і професійних проєктів.

*Показник 4.1. Придатність до використання у реальних професійних проєктах.*

Оцінюється можливість застосування згенерованого контенту у вебдизайні, геймдеві, цифровому маркетингу, концепт-арті та створенні прототипів цифрових продуктів.

*Показник 4.2. Актуальність для сучасного цифрового середовища.*

Оцінюється відповідність програмного засобу сучасним тенденціям розвитку креативних індустрій та цифрового дизайну.

*Показник 4.3. Формування нових професійних компетентностей.*

Оцінюється розвиток у здобувачів освіти навичок роботи з генеративними системами, зокрема компетентності з формулювання запитів (prompt engineering), критичного аналізу результатів та відповідального використання штучного інтелекту.

**Статистичні результати опитування експертів щодо добору засобів  
комп'ютерної графіки для групи засобів обробки та редагування растрових  
зображень**

*Таблиця В 1*

**Оцінка Adobe Photoshop для групи засобів обробки та редагування  
растрових зображень за креативним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	3	3	3
2	3	2	3
3	3	3	3
4	2	3	2
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	2
9	3	3	3
10	3	3	3
11	2	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,83	2,83	2,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Krita для групи засобів обробки та редагування растрових зображень за креативним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	2
2	3	3	2
3	3	3	3
4	3	3	2
5	3	2	2
6	3	3	3
7	3	3	2
8	3	3	2
9	3	2	2
10	3	3	3
11	3	3	2
12	3	3	2
<b>Сер. арифм.</b>	<b>3</b>	<b>2,83</b>	<b>2,25</b>

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Affinity Photo 2 для групи засобів обробки та редагування  
растрових зображень за креативним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	3
2	2	2	3
3	3	3	3
4	2	2	3
5	2	3	2
6	3	3	3
7	2	2	3
8	2	3	3
9	2	2	3
10	3	3	3
11	2	3	2
12	2	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,25	2,67	2,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Adobe Photoshop для групи засобів обробки та редагування  
растрових зображень за функціонально-технологічним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	2	3
2	3	3	3
3	3	2	3
4	3	3	3
5	3	2	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	2	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,5	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Krita для групи засобів обробки та редагування растрових зображень за функціонально-технологічним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	2	2
2	2	1	2
3	3	2	2
4	2	2	1
5	2	2	2
6	3	2	2
7	2	1	1
8	2	2	2
9	2	2	2
10	3	2	2
11	2	2	1
12	2	2	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,33	1,83	1,75

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Affinity Photo 2 для групи засобів обробки та редагування  
растрових зображень за функціонально-технологічним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	2
2	2	3	2
3	3	3	3
4	3	3	2
5	2	3	2
6	3	3	2
7	3	3	3
8	2	3	2
9	3	3	2
10	3	3	3
11	2	3	2
12	3	3	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,67	3	2,25

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Adobe Photoshop для групи засобів обробки та редагування  
растрових зображень за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Krita для групи засобів обробки та редагування растрових зображень за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	1	1	1
2	1	0	0
3	2	1	1
4	1	1	1
5	1	0	0
6	2	1	1
7	1	1	0
8	1	1	1
9	1	1	1
10	2	1	1
11	1	1	0
12	1	1	1
<b>Сер. арифм.</b>	1,25	0,83	0,67

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Affinity Photo 2 для групи засобів обробки та редагування  
растрових зображень за професійно-орієнтованим критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	2	1
2	2	1	1
3	3	2	2
4	2	2	1
5	2	2	1
6	3	2	2
7	2	1	1
8	2	2	1
9	2	2	1
10	3	2	2
11	2	2	1
12	2	2	1
<b>Сер. арифм.</b>	2,25	1,83	1,25

*Джерело: опрацьовано автором.*

Таблиця В 9

*Оцінка Adobe Illustrator для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за проєктним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	2
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	2	3
7	3	3	3
8	3	3	2
9	3	3	3
10	3	2	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,83	2,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Affinity Designer 2 для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за проектним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	2	3	3
3	3	3	2
4	2	2	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	2	3	3
8	3	2	2
9	3	3	3
10	2	3	3
11	3	3	3
12	3	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,67	2,75	2,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Inkscare для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за проєктним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	2	2
2	2	3	2
3	3	2	2
4	2	2	3
5	2	2	2
6	3	3	2
7	2	2	2
8	2	2	2
9	2	3	2
10	3	2	3
11	2	2	2
12	2	2	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,25	2,25	2,17

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Adobe Illustrator для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за функціонально-технологічним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	2	3
2	3	3	3
3	3	2	3
4	3	3	3
5	3	2	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	2	3
11	3	3	3
12	3	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,42	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Affinity Designer 2 для групи для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за функціонально-технологічним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	2
2	3	3	3
3	2	3	2
4	3	3	2
5	2	3	2
6	3	3	3
7	2	3	2
8	2	3	2
9	3	3	3
10	2	3	2
11	2	3	2
12	3	3	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,42	3	2,25

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Inkscape для групи для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за функціонально-технологічним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	2	1
2	2	1	2
3	3	2	1
4	2	2	1
5	2	2	2
6	3	1	1
7	2	2	1
8	2	2	2
9	2	1	1
10	3	2	2
11	2	2	1
12	2	2	1
<b>Сер. арифм.</b>	2,25	1,75	1,33

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Adobe Illustrator для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Affinity Designer 2 для групи для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	2	1
2	2	2	2
3	3	2	1
4	2	1	1
5	2	2	2
6	3	2	1
7	2	2	1
8	2	2	1
9	2	1	2
10	3	2	1
11	2	2	1
12	2	2	1
<b>Сер. арифм.</b>	2,25	1,83	1,25

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Inkscape для групи для групи програмних комплексів створення та маніпулювання об'єктно-орієнтованою графікою за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	1	1	1
2	1	0	0
3	2	1	1
4	1	1	1
5	1	0	0
6	2	1	1
7	1	1	0
8	1	1	1
9	1	1	1
10	2	1	1
11	1	1	0
12	1	1	1
<b>Сер. арифм.</b>	1,25	0,83	0,67

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Figma для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за креативним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	2	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	2	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,75	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Sketch для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за креативним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	2	3
2	3	2	2
3	2	2	3
4	3	2	3
5	3	2	3
6	3	3	3
7	2	2	2
8	3	2	3
9	3	2	3
10	3	3	3
11	3	2	2
12	3	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,83	2,17	2,75

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Framer для групи інструментарію проектування  
користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за  
креативним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	3
2	3	3	2
3	2	3	3
4	3	3	3
5	2	3	2
6	3	3	3
7	2	3	2
8	2	3	3
9	3	3	3
10	2	3	3
11	2	3	2
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,42	3	2,67

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Figma для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за комунікаційним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	2	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,83	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Sketch для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за комунікаційним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	2	3
2	2	2	3
3	2	2	2
4	2	2	3
5	2	3	3
6	2	2	3
7	2	2	3
8	2	2	3
9	2	2	3
10	2	3	3
11	2	2	2
12	2	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	2	2,17	2,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Framer для групи інструментарію проектування  
користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за  
комунікаційним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	3
2	3	3	2
3	2	3	3
4	3	3	3
5	2	3	2
6	3	3	3
7	2	3	2
8	2	3	3
9	3	3	3
10	2	3	3
11	3	3	2
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,5	3	2,67

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Figma для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Sketch для групи інструментарію проєктування користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	2	2
2	2	2	2
3	3	2	2
4	3	3	2
5	2	2	2
6	3	2	2
7	2	2	1
8	3	2	2
9	2	3	2
10	3	2	2
11	2	2	1
12	2	2	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,5	2,17	1,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Framer для групи інструментарію проектування  
користувацьких інтерфейсів та моделювання взаємодії (UX/UI) за  
професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	1
2	2	2	2
3	2	3	2
4	3	3	2
5	2	2	1
6	2	3	2
7	2	2	1
8	2	3	2
9	3	3	2
10	2	2	2
11	2	2	1
12	2	2	1
<b>Сер. арифм.</b>	2,17	2,5	1,58

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Blender для групи систем тривимірного моделювання,  
візуалізації та рендерингу за візуальним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	2
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	2
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	2,83

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Autodesk 3ds Max для групи систем тривимірного моделювання,  
візуалізації та рендерингу за візуальним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	2	2
2	3	3	2
3	3	2	2
4	2	3	2
5	3	2	2
6	3	3	3
7	2	2	2
8	3	2	2
9	3	3	2
10	3	3	3
11	2	2	2
12	3	2	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,75	2,42	2,17

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Сінета 4D для групи систем тривимірного моделювання,  
візуалізації та рендерингу за візуальним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	2	3	2
3	3	3	3
4	3	3	3
5	2	3	2
6	3	3	3
7	3	2	2
8	2	3	3
9	3	3	3
10	3	2	2
11	2	3	3
12	3	3	2
<b>Сер. арифм.</b>	2,67	2,83	2,58

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Blender для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу за функціональним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	2
3	2	3	3
4	3	3	3
5	3	3	2
6	3	3	3
7	2	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	2
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,83	3	2,75

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Autodesk 3ds Max для групи систем тривимірного моделювання,  
візуалізації та рендерингу за функціональним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	3
2	3	3	2
3	2	3	3
4	2	3	3
5	3	3	2
6	2	2	3
7	2	3	2
8	2	3	3
9	3	3	3
10	2	2	2
11	2	3	3
12	2	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,17	2,83	2,67

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Сінета 4D для групи систем тривимірного моделювання,  
візуалізації та рендерингу за функціональним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	3
3	2	2	3
4	1	3	3
5	2	2	3
6	2	3	3
7	1	2	2
8	2	3	3
9	2	2	3
10	2	3	3
11	1	2	3
12	2	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	1,67	2,42	2,92

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Blender для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу за професійно-орієнтованим критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	2	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	2	3	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	2	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,92	2,75	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Autodesk 3ds Max для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу за професійно-орієнтованим критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Сінета 4D для групи систем тривимірного моделювання, візуалізації та рендерингу за професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	2
3	2	3	3
4	3	3	3
5	2	2	2
6	3	3	3
7	2	2	2
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	2	2
11	2	2	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,67	2,67	2,67

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Midjourney для групи систем синтезу контенту на основі  
алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за  
креативним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	2	3
2	3	2	3
3	3	2	3
4	3	2	3
5	3	3	3
6	3	2	3
7	3	2	3
8	3	2	3
9	3	3	3
10	3	2	3
11	3	2	3
12	3	2	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,17	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Stable Diffusion для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за креативним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	2
2	2	3	3
3	3	3	2
4	3	3	3
5	2	3	3
6	3	3	2
7	2	3	2
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	2	3	2
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	2,67	3	2,58

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Midjourney для групи систем синтезу контенту на основі  
алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за  
дидактичним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	3	3
2	1	3	3
3	2	3	3
4	2	3	3
5	1	3	3
6	2	3	3
7	1	3	3
8	2	3	3
9	2	3	3
10	1	3	3
11	2	3	3
12	1	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	1,58	3	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Stable Diffusion для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за дидактичним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	2
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	2
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	2
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	2,75

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Midjourney для групи систем синтезу контенту на основі  
алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за  
технологічно-функціональним критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	2
2	3	3	2
3	3	3	2
4	3	3	3
5	3	3	2
6	3	3	2
7	3	3	2
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	2
11	3	3	2
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	2,33

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Stable Diffusion для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за технологічно-функціональним критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	2	1	1
2	3	1	1
3	2	1	1
4	3	1	1
5	2	1	2
6	3	1	1
7	2	1	1
8	3	1	1
9	3	1	2
10	3	1	1
11	2	1	1
12	3	1	1
<b>Сер. арифм.</b>	2,67	1	1,17

*Джерело: опрацьовано автором.*

**Оцінка Midjourney для групи систем синтезу контенту на основі  
алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за  
професійно-орієнтованим критерієм**

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	2
2	3	3	2
3	3	3	2
4	3	3	2
5	3	3	2
6	3	3	2
7	3	3	2
8	3	3	2
9	3	3	2
10	3	3	2
11	3	3	2
12	3	3	2
<b>Сер. арифм.</b>	3	3	2

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Оцінка Stable Diffusion для групи систем синтезу контенту на основі алгоритмів штучного інтелекту та нейромережових моделей за професійно-орієнтованим критерієм*

Номер респондента	Кількість балів по показнику №		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	2	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	2	3
12	3	3	3
<b>Сер. арифм.</b>	3	2,75	3

*Джерело: опрацьовано автором.*

*Матеріали для опитування (педагогічний експеримент)***Анкета Г1****для визначення рівня сформованості креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій під час використання засобів комп'ютерної графіки**

Шановні студенти!

З метою дослідження ефективності використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій просимо Вас оцінити власний рівень сформованості відповідних умінь і здатностей.

Для цього оберіть лише один варіант відповіді, який найбільш відповідає Вашому реальному рівню підготовки. Просимо відповідати максимально об'єктивно.

***1. Когнітивний критерій***

*1.1. Чи відчуваєте Ви потребу у розвитку здатності генерувати нові ідеї під час розробки графічних проєктів?*

- a) Не відчуваю потреби у розвитку цієї здатності.
- b) Бачу потребу ознайомитися з основними підходами до генерації ідей.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити методи генерації креативних ідей.
- d) Маю базові навички генерації ідей у процесі роботи з комп'ютерною графікою.
- e) Володію різними методами генерації ідей і активно використовую їх у проєктній діяльності.

*1.2. Чи бачите Ви необхідність у розвитку гнучкості мислення під час створення графічних рішень?*

- a) Не вважаю це необхідним.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з основними підходами розвитку гнучкості мислення.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити способи розвитку гнучкого мислення.

- d) Маю базові навички варіювання ідей у процесі роботи.
- e) Легко генерую різні варіанти вирішення дизайнерських задач.

*1.3. Чи бачите Ви необхідність у розвитку здатності до візуальної абстракції (перетворення складних образів у прості графічні форми)?*

- a) Не бачу потреби у розвитку цієї здатності.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з основами візуальної абстракції.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити методи створення графічних символів.
- d) Маю базові навички абстрагування образів.
- e) Володію навичками створення лаконічних графічних образів та символів.

*1.4. Чи відчуваєте Ви потребу у розвитку естетичного сприйняття при створенні графічних композицій?*

- a) Не приділяю уваги естетичній стороні графічних робіт.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з основами естетики дизайну.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити принципи композиції, кольору та стилю.
- d) Маю базові знання щодо побудови естетично привабливих композицій.
- e) Добре орієнтуюся у принципах композиції та естетики дизайну.

## **2. Операційно-діяльнісний критерій**

*2.1. Чи бачите Ви потребу у розвитку навичок використання різних засобів комп'ютерної графіки (Illustrator, Photoshop, Blender тощо)?*

- a) Не використовую ці засоби і не бачу необхідності їх опанувати.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з базовими можливостями графічних програм.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити можливості графічних інструментів.
- d) Маю базові навички роботи з кількома засобами комп'ютерної графіки.
- e) Вільно використовую різні графічні інструменти для реалізації творчих ідей.

*2.2. Чи бачите Ви потребу у розвитку здатності поєднувати різні типи графіки (векторну, растрову, 3D)?*

- a) Не використовую поєднання різних типів графіки.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з можливостями комбінування графіки.
- c) Вважаю необхідним вивчити методи інтеграції різних типів графіки.

- d) Маю базові навички поєднання різних типів графічних об'єктів.
- e) Умію ефективно інтегрувати різні типи графіки у складні композиції.

*2.3. Чи бачите Ви необхідність у розвитку просторового мислення під час створення 3D-об'єктів?*

- a) Не працюю з тривимірною графікою.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з основами 3D-моделювання.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити методи створення 3D-об'єктів.
- d) Маю базові навички створення простих 3D-моделей.
- e) Впевнено використовую 3D-інструменти для створення об'ємних композицій.

*2.4. Чи бачите Ви потребу у розвитку здатності реалізовувати творчі ідеї у графічних проєктах?*

- a) Не намагаюся реалізовувати власні творчі ідеї.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з методами реалізації ідей у графічних проєктах.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити інструменти реалізації творчих задумів.
- d) Маю базові навички реалізації власних ідей.
- e) Самостійно реалізую складні творчі ідеї у графічних проєктах.

### **3. Рефлексивно-комунікативний критерій**

*3.1. Чи бачите Ви потребу у здатності аргументувати власні дизайнерські рішення?*

- a) Не вважаю це необхідним.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з основами презентації дизайнерських рішень.
- c) Вважаю необхідним глибше вивчити методи аргументації.
- d) Маю базові навички пояснення власних рішень.
- e) Умію переконливо аргументувати свої дизайнерські рішення.

*3.2. Чи бачите Ви потребу у розвитку здатності до рефлексії власної креативної діяльності?*

- a) Не аналізую власні роботи.
- b) Хотів(ла) б навчитися оцінювати власні роботи.
- c) Вважаю необхідним вивчити методи самоаналізу творчих результатів.

- d) Маю базові навички аналізу власних робіт.
- e) Регулярно аналізую свої роботи та вдосконалюю їх.

*3.3. Чи бачите Ви необхідність у розвитку здатності працювати у творчій команді?*

- a) Не вважаю командну роботу необхідною.
- b) Хотів(ла) б ознайомитися з принципами командної роботи.
- c) Вважаю необхідним вивчити методи спільної творчої діяльності.
- d) Маю базові навички командної роботи.
- e) Успішно працюю у команді над спільними творчими проєктами.

*Дякуємо за участь в опитуванні!*

*Статистичні результати констатувального та контрольного зрізу*

*Таблиця Г.1.*

**Кількісні показники критеріїв сформованості креативності  
учасників за результатом констатувального зрізу (КГ) на початку  
експерименту**

№	Когнітивний						Операційно-діяльнісний						Рефлексивно-комунікативний					
	1	2	3	4	5	S	1	2	3	4	5	S	1	2	3	4	5	S
max	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
1	2	1	2	2	1	8	3	4	2	3	3	15	2	2	1	2	1	8
2	1	2	1	2	1	7	1	1	1	1	1	5	3	3	3	3	3	15
3	3	4	3	3	3	16	2	2	2	2	2	10	1	1	1	1	1	5
4	2	2	2	1	2	9	1	1	2	1	2	7	4	3	4	3	3	17
5	0	1	1	1	1	4	3	2	3	3	2	13	2	2	2	2	2	10
6	3	3	4	4	3	17	2	1	2	2	1	8	3	2	3	2	3	13
7	2	2	3	2	2	11	2	2	2	2	2	10	2	2	1	2	1	8
8	4	3	4	3	3	17	1	2	1	1	1	6	3	3	2	3	3	14
9	1	2	1	2	1	7	3	3	3	4	3	16	2	1	2	1	2	8
10	3	3	3	3	3	15	2	2	2	1	2	9	3	4	3	4	4	18
11	2	1	2	1	1	7	2	2	2	2	3	11	2	2	3	2	2	11
12	3	4	4	4	2	17	1	2	1	1	2	7	2	2	2	1	2	9
13	1	1	1	1	1	5	4	4	4	4	4	20	1	2	1	2	1	7
14	2	2	2	3	2	11	2	3	2	2	2	11	3	3	4	3	4	17
15	3	4	3	3	4	17	1	1	1	1	1	5	2	2	2	2	2	10
16	2	1	1	2	1	7	3	2	3	2	3	13	2	2	2	2	1	9
17	3	3	4	3	3	16	2	2	3	2	2	11	3	3	3	3	3	15
18	1	1	0	1	1	4	2	2	1	2	1	8	4	3	4	4	3	18
19	2	2	2	2	2	10	3	3	4	4	4	18	1	1	1	1	1	5
20	4	3	4	4	3	18	1	1	1	0	1	4	2	2	3	2	2	11
21	2	2	3	2	2	11	4	3	3	4	4	18	1	1	1	1	1	5
22	1	1	2	1	1	6	2	2	2	2	2	10	3	3	3	2	3	14
23	2	2	1	2	1	8	1	1	1	1	1	5	4	4	4	4	4	20
24	3	2	3	2	2	12	2	2	3	2	1	10	2	1	2	2	1	8
25	1	1	1	1	1	5	3	3	3	2	2	13	2	2	3	2	2	11
26	2	2	2	2	1	9	1	2	1	2	1	7	3	3	3	3	3	15
27	3	3	2	3	2	13	2	1	2	1	1	7	2	2	2	2	1	9
28	1	2	1	1	2	7	3	3	2	3	2	13	2	2	3	2	1	10
29	2	2	3	2	2	11	1	1	1	1	1	5	3	2	3	3	3	14
30	1	1	1	0	1	4	2	2	2	2	1	9	3	3	2	3	2	13
31	2	2	2	2	2	10	1	1	1	1	1	5	3	3	3	3	3	15
32	4	4	3	3	3	17	1	1	1	1	1	5	1	0	1	2	1	5
33	2	1	2	1	2	8	2	2	3	2	2	11	1	1	1	1	1	5
34	1	1	1	1	1	5	3	2	3	2	2	12	2	2	2	2	1	9
35	3	3	3	3	2	14	2	1	2	1	1	7	2	2	2	1	1	8
36	1	2	1	2	1	7	3	3	4	3	2	15	3	2	2	3	2	12
37	2	2	2	2	1	9	2	2	1	1	1	7	3	3	3	3	2	14
38	1	1	1	1	2	6	3	3	3	2	2	13	2	2	3	2	2	11
39	2	2	1	2	1	8	2	1	2	1	1	7	2	2	2	1	2	9

*Джерело: опрацьовано автором*

**Кількісні показники критеріїв сформованості креативності  
учасників за результатом констатувального зрізу (ЕГ) на початку  
експерименту**

№студ	Когнітивний						Операційно-діяльнісний						Рефлексивно-комунікативний						
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	S	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	S	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	S	
<b>max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
1	4	3	4	3	3	17	4	3	4	4	3	18	4	3	4	3	4	4	18
2	3	4	3	4	3	17	3	4	3	3	4	17	3	4	3	4	3	4	17
3	4	3	3	4	3	17	4	3	4	3	2	16	4	3	4	3	4	4	18
4	3	4	4	3	2	16	3	4	3	4	3	17	3	4	3	4	2	4	16
5	3	3	4	3	3	16	3	3	4	3	3	16	3	3	4	3	3	3	16
6	3	3	3	2	2	13	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3	3	15
7	3	2	3	3	3	14	3	3	2	3	3	14	3	3	2	3	3	3	14
8	3	3	2	3	1	12	2	3	3	3	3	14	3	3	2	3	3	3	14
9	2	3	3	2	3	13	3	2	3	2	3	13	3	2	3	3	2	3	13
10	3	2	3	2	2	12	2	3	2	3	2	12	3	2	3	2	2	2	12
11	2	2	2	3	2	11	2	2	3	2	2	11	2	3	2	2	2	2	11
12	2	2	3	2	2	11	3	2	2	2	2	11	2	2	3	2	2	2	11
13	2	3	2	2	2	11	2	2	2	2	3	11	2	2	2	2	3	3	11
14	2	2	2	2	2	10	2	3	2	2	2	11	2	2	2	3	2	2	11
15	2	2	2	3	2	11	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	2	2	10
16	2	2	2	2	2	10	2	2	1	2	2	9	2	2	2	2	1	1	9
17	2	2	1	2	2	9	2	1	2	2	2	9	2	2	1	2	2	2	9
18	2	1	2	2	2	9	1	2	2	2	1	8	2	2	2	1	2	2	9
19	2	2	2	1	2	9	2	1	2	1	2	8	2	1	2	2	1	1	8
20	1	2	2	2	1	8	2	2	1	2	1	8	2	2	1	2	1	1	8
21	1	2	1	2	2	8	2	1	2	1	2	8	1	2	1	2	1	1	7
22	2	1	2	1	1	7	1	2	1	2	2	8	1	2	2	1	1	1	7
23	1	1	2	2	1	7	1	2	2	1	1	7	1	2	1	2	2	2	8
24	2	1	1	2	1	7	2	1	1	2	1	7	2	1	1	2	2	2	8
25	1	2	1	1	2	7	1	2	1	1	2	7	2	1	2	1	1	1	7
26	1	1	1	2	2	7	1	1	2	1	2	7	2	1	1	2	1	1	7
27	1	1	2	1	2	7	2	1	1	2	1	7	1	1	2	1	1	1	6
28	2	1	1	1	2	7	1	1	2	1	1	6	1	2	1	1	1	2	7
29	1	2	1	1	1	6	1	1	1	2	1	6	2	1	2	1	1	1	7
30	1	1	1	1	2	6	1	2	1	1	1	6	1	1	1	2	1	1	6
31	2	1	1	1	1	6	1	1	1	1	2	6	1	1	1	1	1	1	5
32	1	1	1	0	2	5	1	1	1	1	2	6	1	1	2	1	1	1	6
33	1	0	1	1	1	4	1	2	1	1	1	6	1	2	1	1	1	1	6
34	1	1	1	1	1	5	1	1	0	1	2	5	1	1	1	2	1	1	6
35	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1	1	5	2	1	1	1	1	1	6
36	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5
37	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	5
38	1	0	1	1	1	4	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	1	1	5
39	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	1	1	4

*Джерело: опрацьовано автором*

**Кількісні показники критеріїв сформованості креативності  
учасників за результатом контрольного зрізу (КГ) по завершенню  
експерименту**

№	Когнітивний						Операційно-діяльнісний						Рефлексивно-комунікативний					
	1	2	3	4	5	S	1	2	3	4	5	S	1	2	3	4	5	S
<b>max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
1	4	3	4	3	3	17	3	4	3	4	3	17	4	3	4	3	4	18
2	2	2	2	2	2	10	2	3	2	2	2	11	2	2	2	3	2	11
3	1	2	1	2	1	7	2	1	2	1	2	8	1	2	1	2	1	7
4	3	2	3	3	3	14	3	3	2	3	3	14	3	3	2	3	3	14
5	1	1	2	1	2	7	2	1	1	2	1	7	1	1	2	1	1	6
6	4	4	3	3	3	17	3	4	4	3	3	17	3	4	3	4	3	17
7	2	3	2	2	2	11	2	2	2	2	3	11	2	2	2	2	3	11
8	2	1	2	1	1	7	1	2	1	2	2	8	1	2	2	1	1	7
9	3	3	4	3	3	16	3	3	4	3	3	16	3	3	4	3	3	16
10	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
11	2	2	2	2	2	10	2	2	1	2	2	9	2	2	2	2	1	9
12	3	3	3	2	2	13	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3	15
13	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5
14	4	3	3	4	3	17	4	3	4	3	2	16	4	3	4	3	4	18
15	2	2	1	2	2	9	2	1	2	2	2	9	2	2	1	2	2	9
16	3	2	3	2	2	12	2	3	2	3	2	12	3	2	3	2	2	12
17	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	1	4
18	2	2	2	3	2	11	2	2	3	2	2	11	2	3	2	2	2	11
19	4	4	4	4	4	20	4	4	3	4	4	19	4	4	4	4	4	20
20	1	2	2	1	1	7	2	3	1	2	1	9	1	1	1	1	1	5
21	2	2	3	2	2	11	3	2	2	2	2	11	2	2	3	2	2	11
22	3	3	2	3	1	12	2	3	3	3	3	14	3	3	2	3	3	14
23	1	1	2	2	1	7	1	2	2	1	1	7	1	2	1	2	2	8
24	2	2	2	2	2	10	2	3	2	2	2	11	2	2	2	3	2	11
25	1	2	1	1	2	7	1	2	1	1	2	7	2	1	2	1	1	7
26	3	3	2	3	2	13	3	2	3	2	3	13	3	2	3	3	2	13
27	2	1	2	2	2	9	1	2	2	2	1	8	2	2	2	1	2	9
28	1	1	1	1	2	6	1	1	1	1	1	5	1	1	1	2	1	6
29	2	2	2	1	2	9	2	1	2	1	2	8	2	1	2	2	1	8
30	1	1	1	2	2	7	1	1	2	1	2	7	2	1	1	2	1	7
31	2	2	2	2	1	9	2	2	1	2	1	8	2	2	1	2	1	8
32	1	1	2	1	1	6	1	1	1	1	2	6	1	1	1	1	1	5
33	2	3	2	2	2	11	2	2	2	2	3	11	2	2	2	2	3	11
34	1	1	1	1	1	5	1	1	0	1	2	5	1	1	1	1	1	5
35	2	1	1	2	1	7	2	1	1	2	1	7	2	1	1	2	2	8
36	2	2	1	2	2	9	2	1	2	2	2	9	2	2	1	2	2	9
37	1	0	1	1	1	4	1	2	1	1	1	6	1	2	1	1	1	6
38	2	2	3	2	2	11	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	1	9
39	1	2	1	1	1	6	1	1	1	2	1	6	2	1	2	1	1	7

*Джерело: опрацьовано автором*

**Кількісні показники критеріїв сформованості креативності  
учасників за результатом контрольного зрізу (ЕГ) по завершенню  
експерименту**

ЕГ №	Когнітивний						Операційно-діяльнісний						Рефлексивно-комунікативний					
	1	2	3	4	5	S	1	2	3	4	5	S	1	2	3	4	5	S
<b>max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
1	4	4	4	4	4	20	4	4	3	4	4	19	4	4	4	4	4	20
2	3	4	3	4	3	17	3	4	4	3	4	18	4	3	4	3	4	18
3	1	2	1	2	1	7	1	2	0	1	1	5	1	1	1	1	1	5
4	3	3	2	3	3	14	3	2	3	3	3	14	2	3	3	3	2	13
5	2	2	2	2	1	9	2	2	3	2	1	10	2	1	2	2	2	9
6	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	4	20	4	4	3	4	4	19
7	3	2	3	3	2	13	2	3	2	3	3	13	3	3	3	2	3	14
8	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	2	1	1	2	7
9	4	4	4	4	4	20	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	3	19
10	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	2	10
11	4	3	4	3	4	18	3	4	3	4	3	17	3	4	3	4	3	17
12	3	3	3	2	3	14	3	3	3	2	3	14	3	2	3	3	3	14
13	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
14	4	4	4	4	3	19	4	4	4	4	4	20	4	4	4	3	4	19
15	3	4	3	3	4	17	3	4	3	4	3	17	4	3	4	3	4	18
16	2	2	3	2	2	11	2	2	2	3	2	11	3	2	3	2	1	11
17	4	3	4	4	3	18	4	4	4	4	3	19	4	4	3	4	3	18
18	3	3	3	3	3	15	3	2	3	3	3	14	3	3	3	3	3	15
19	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
20	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
21	3	4	3	4	3	17	4	3	4	3	4	18	3	4	4	3	4	18
22	2	2	2	2	2	10	2	2	1	2	2	9	2	2	2	2	1	9
23	4	4	3	4	4	19	4	3	4	4	4	19	4	4	4	3	4	19
24	3	3	4	3	2	15	3	4	3	4	3	17	3	3	4	3	3	16
25	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5
26	4	4	4	4	4	20	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	4	20
27	3	3	3	3	3	15	3	4	3	3	4	17	3	4	3	4	3	17
28	1	1	1	1	1	5	2	2	2	2	1	9	2	2	2	1	2	9
29	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	3	19	4	4	4	3	4	19
30	3	4	3	4	3	17	3	4	3	4	3	17	3	4	4	3	4	18
31	2	2	2	2	2	10	2	1	2	2	2	9	2	1	2	1	2	8
32	4	4	4	4	4	20	4	3	4	4	4	19	4	4	4	4	4	20
33	3	3	3	4	2	15	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3	15
34	3	4	3	4	3	17	4	3	4	3	4	18	3	4	4	3	4	18
35	2	2	1	2	2	9	2	1	2	1	2	8	1	1	1	1	1	5
36	4	3	4	4	3	18	4	4	4	4	3	19	4	4	3	4	3	18
37	3	4	3	3	3	16	3	3	4	3	3	16	3	4	3	4	3	17
38	3	3	2	3	2	13	3	3	3	2	3	14	3	2	3	3	3	14
39	3	2	3	3	2	13	2	3	2	3	3	13	3	3	3	2	3	14

*Джерело: опрацьовано автором*

Список публікацій здобувача за темою дисертації  
Болотіної Вікторії Василівни

"Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності  
бакалаврів галузі інформаційних технологій"

**Публікації в наукових фахових виданнях України**

1. Bolotina V. V., Vakaliuk T. A., Moiseienko N. V., Donchev I. I. Development of creative competencies in IT bachelors: Ukrainian experience in the context of post-war recovery. *CTE Workshop Proceedings*. 2025. Vol. 12. P. 329–349. DOI:10.55056/cte.924

2. Болотіна В. В. Вітчизняний та зарубіжний досвід у формуванні професійних компетентностей бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Актуальні питання гуманітарних наук. Серія: Педагогіка*. 2024. Вип. 73. С. 276–281. DOI:10.24919/2308-4863/73-1-42

3. Болотіна В. В. Доцільність використання графічних редакторів при формуванні креативних компетентностей бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Т. 2, № 64. С. 181–185 DOI:10.32782/2663-6085/2023/64.2.34

**Публікації в зарубіжних періодичних виданнях**

4. Bolotina V., Trokoz Ye., Pokotylo O., Iefremov Iu., Vlasenko O. Using Figma to develop creativity in bachelors of information technology. *Sciences of Europe* (Praha, Czech Republic). 2025. No. 164. P. 44–51.

**Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

5. Вакалюк Т. А., Болотіна В. В. Проектування User Experience та User Interface вебсистеми для наукової роботи співробітників закладів вищої освіти. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення* : тези V Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2022. С. 8–9. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/povnyy-tekst.pdf> (дата звернення: 10.05.2025).

6. Болотіна В. В. Аналіз освітньо-професійних програм бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Наукова молодь-2023: збірник матеріалів XI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених* (21 листопада

2023 р.). Київ, 2023. С. 23–25. URL: [http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738725/1/%21%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97\\_%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0\\_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8C\\_2023.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738725/1/%21%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8C_2023.pdf) (дата звернення: 01.05.2025).

7. Болотіна В. В., Панібратець О. Д. Обробка зображень засобами Adobe Photoshop з використанням штучного інтелекту. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції* (29–30 листопада 2023 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2023. С. 97–98. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/199.pdf> (дата звернення: 10.09.2025).

8. Керест Н. І., Болотіна В. В. Роль комп'ютерної графіки у створенні логотипів: техніки, інструменти та тенденції. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024 : тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції* (28–29 березня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. С. 122-123. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/122.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

9. Петришин А. О., Болотіна В. В. Ефективне використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів корпоративної айдентики. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024: тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції* (28–29 березня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. С. 97-98. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/97.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

10. Болотіна В. В., Костевський А. І. Растрова та векторна графіка: сфери застосування. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції* (02–03 грудня 2024 р.). Житомир: Житомирська політехніка, 2024. С. 348-349. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/335.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

11. Болотіна В. В., Павленко Д. О. Ідеограм: AI-помічник для створення графіки в UX/UI дизайні. *Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції* (02–03 грудня 2024 р.). Житомир : Житомирська політехніка, 2024. С. 304-305. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/01/293.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

12. Болотіна В. В., Вакалюк Т. А. Використання відкритого сервісу для проектування UI/UX Figma у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України* (23 лютого 2024 р., м. Київ). Київ : ІЦО НАПН України, 2024. С. 13-15. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740554/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D1%82%D0%B5%D0%B7\\_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97\\_2024\\_v2.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740554/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%B7_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97_2024_v2.pdf) (дата звернення: 10.02.2025).

13. Болотіна В. В., Вакалюк Т. А. Можливості графічного редактора Adobe Photoshop для створення дизайн-проектів. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України* (27 лютого 2025 р.). Київ, 2025. С. 13-15. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745107/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D1%82%D0%B5%D0%B7\\_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97\\_2025\\_%D1%84%D1%96%D0%BD2.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745107/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%B7_%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%97_2025_%D1%84%D1%96%D0%BD2.pdf) (дата звернення: 10.02.2025).

14. Ячменьова С. О., Болотіна В. В. Використання штучного інтелекту в комп'ютерній графіці. *XV Міжнародна науково-технічна конференція* (28–29 березня 2025 р.): *тези доповідей*. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. С. 315–316. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/315.pdf> (дата звернення: 10.02.2025).

15. Козлик С. О., Болотіна В. В. Типологія слоганів та їх розробка у графічних редакторах. *XV Міжнародна науково-технічна конференція* (28–29 березня 2025 р.): тези доповідей. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. С. 217. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/217.pdf> (дата звернення: 10.02.2025).

#### **Публікації апробаційного характеру в зарубіжних виданнях**

16. Bolotina V., Vakaliuk T., Harbych-Moshora O., Kontsedailo V. Branding Theory, Design and Identity Course Teaching Experience for Modern IT Specialists. *Proceedings of the 4th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML)*. SciTePress, 2024. P. 191–203. DOI:10.5220/0012660100003737.

#### **Наукові праці, що додатково відображають результати дисертації**

17. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень». Частина 1 для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2022. 35 с.

18. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айдентика» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» заочної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 42 с.

19. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень». Частина 2 для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 59 с.

20. Болотіна В. В. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системи обробки графічних зображень» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання. Житомир : Житомирська політехніка, 2025. 32 с.

Відомості про апробацію результатів дисертації  
Болотіної Вікторії Василівни

"Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій"

**Масові науково-практичні заходи міжнародного рівня:**

1. 4th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML 2024). Форма участі – заочна, публікація статті на тему: *"Branding Theory, Design and Identity Course Teaching Experience for Modern IT Specialists"* у Proceedings of the 4th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning. DOI: 10.5220/0012660100003737

2. XIV Міжнародна науково-технічна конференція "Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024" (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 28–29 березня 2024 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Роль комп'ютерної графіки у створенні логотипів: техніки, інструменти та тенденції"* у збірнику матеріалів конференції.

3. XIV Міжнародна науково-технічна конференція "Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024" (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 28–29 березня 2024 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Ефективне використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів корпоративної айдентики"* у збірнику матеріалів конференції.

4. XV Міжнародна науково-технічна конференція (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 28–29 березня 2025 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Використання штучного інтелекту в комп'ютерній графіці"* у збірнику матеріалів конференції.

5. XV Міжнародна науково-технічна конференція (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 28–29 березня 2025 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Типологія слоганів та їх розробка у графічних редакторах"* у збірнику матеріалів конференції.

**Масові науково-практичні заходи всеукраїнського рівня:**

1. V Всеукраїнська науково-технічна конференція "Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення" (Україна, м. Житомир, Житомирська

політехніка, 01–02 грудня 2022 р.). Форма участі – виступ на секційному засіданні, публікація тез на тему: *"Проектування User Experience та User Interface вебсистеми для наукової роботи співробітників закладів вищої освіти"* у збірнику матеріалів конференції.

2. XI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених "Наукова молодь-2023" (Україна, м. Київ, 21 листопада 2023 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Аналіз освітньо-професійних програм бакалаврів галузі інформаційних технологій"* у збірнику матеріалів конференції.

3. VI Всеукраїнська науково-технічна конференція "Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення" (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 29–30 листопада 2023 р.). Форма участі – виступ на секційному засіданні, публікація тез на тему: *"Обробка зображень засобами Adobe Photoshop з використанням штучного інтелекту"* у збірнику матеріалів конференції.

4. VII Всеукраїнська науково-технічна конференція "Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення" (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 02–03 грудня 2024 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Растрова та векторна графіка: сфери застосування"* у збірнику матеріалів конференції.

5. VII Всеукраїнська науково-технічна конференція "Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення" (Україна, м. Житомир, Житомирська політехніка, 02–03 грудня 2024 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Ідеограм: AI-помічник для створення графіки в UX/UI дизайні"* у збірнику матеріалів конференції.

6. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України "Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану" (Україна, м. Київ, ІЦО НАПН України, 23 лютого 2024 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Використання відкритого сервісу для проектування UI/UX Figma у підготовці бакалаврів галузі інформаційних технологій"* у збірнику матеріалів конференції.

7. Всеукраїнський методологічний семінар для молодих учених “Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях”, 29 травня 2024 р. м. Київ. Форма участі – виступ з презентацією за результатами дисертаційного дослідження на тему: *«Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій»* – поточний стан дослідження 1го року навчання в аспірантурі”

8. Всеукраїнський методологічний семінар для молодих учених “Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях”, 01 лютого 2025 р. м. Київ. Форма участі – виступ з презентацією за результатами дисертаційного дослідження на тему: *«Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій»* – поточний стан дослідження 2го року навчання в аспірантурі”.

9. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України "Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану" (Україна, м. Київ, 27 лютого 2025 р.). Форма участі – заочна, публікація тез на тему: *"Можливості графічного редактора Adobe Photoshop для створення дизайн-проектів"* у збірнику матеріалів конференції.

10. Всеукраїнський методологічний семінар для молодих учених “Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях”, 4 червня 2025 р. м. Київ. Форма участі – виступ з презентацією за результатами дисертаційного дослідження на тему: *«Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій»* – поточний стан дослідження 2го року навчання в аспірантурі”.

11. Всеукраїнський методологічний семінар для молодих учених “Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях”, 29 січня 2026 р. м. Київ. Форма участі – виступ з презентацією за результатами дисертаційного дослідження на тему: *“Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій»* – поточний стан дослідження 2го року навчання в аспірантурі”.

Довідки про впровадження результатів дисертації

Болотіної Вікторії Василівни

"Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності  
бакалаврів галузі інформаційних технологій"  
(СКАНОВАНІ КОПІЇ)



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Юридична адреса: вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Запорізька область, Україна, 72312,  
Фактична адреса: вул. Наукового містечка, 59, м. Запоріжжя, Запорізька область, Україна, 69000,  
тел. (061) 286-23-60, (096) 21-61-372 E-mail: [rectorat@mdpu.org.ua](mailto:rectorat@mdpu.org.ua), [www.mdpu.org.ua](http://www.mdpu.org.ua),  
код ЄДРПОУ 02125237

02 ЛЮТ 2026

№ 01-15/201

На № \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
аспірантки Інституту цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних наук України  
Болотіної Вікторії Василівни

за темою «ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У  
ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

в освітній процес Мелітопольського державного педагогічного університету  
імені Богдана Хмельницького

Упродовж 2023-2026 навчальних років на базі Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького Болотіна Вікторія Василівна здійснювала дослідно-експериментальну роботу, в основу якої покладено методичну систему застосування засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій. Експериментальна апробація дисертаційного дослідження здійснювалася під час викладання освітніх компонентів «Обробка зображень та мультимедіа», «Програмування комп'ютерної графіки», «Тривимірна комп'ютерна графіка», «Комп'ютерне проектування в графічному дизайні», а також в ході педагогічної практики і дала можливість визначити ефективність запропонованої розробленої авторської методичної системи.

За результатами експериментальної роботи зафіксовано розвиток креативності студентів, що свідчить про ефективність запропонованої методичної системи.

Отримані результати свідчать про актуальність наукового дослідження В.В. Болотіної, доцільність упровадження її результатів у практику навчально-виховного процесу закладу вищої освіти з проблем професійної підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Результати науково-дослідної роботи Болотіної В.В. були представлені та обговорені на засіданні кафедри інформатики і кібернетики МДПУ імені Богдана Хмельницького та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу (протокол № 7 від 16 січня 2026 р.).



Наталя ФАЛЬКО

Альона Чорна  
(096) 21-61-372



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**(КДПУ)**

просп. Університетський, 54, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область, 50086, тел. (056) 470-13-34  
 E-mail : kdpu@kdpu.edu.ua, Код ЄДРПОУ 40787802

03 ЛЮТ 2026

№ 01-110/3

На № \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
 аспірантки Інституту цифровізації України  
 Національної академії педагогічних наук України  
 Болотіної Вікторії Василівни  
 за темою «ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У  
 ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
 ТЕХНОЛОГІЙ»  
 у освітній процес Криворізького державного педагогічного університету

Упродовж 2023–2025 рр. у Криворізькому державному педагогічному університеті в процес теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти галузі впроваджувалися результати дисертаційного дослідження Болотіної Вікторії Василівни.

Основні положення дослідження були використані під час викладання навчальних дисциплін, суміжних з комп'ютерною графікою та графічним проектуванням, зокрема курсів «Комп'ютерна графіка», «Веб дизайн».

Упровадження авторської методичної системи застосування засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій сприяло вдосконаленню процесу професійної підготовки здобувачів вищої освіти, розвитку їхнього креативного мислення, здатності самостійно генерувати та реалізовувати оригінальні ідеї, застосовувати інноваційні підходи до проектної та дизайн-орієнтованої діяльності.

Апробація авторської методичної системи засвідчила доцільність та результативність її використання в освітньому процесі закладів вищої освіти.

Результати науково-дослідної роботи Болотіної В.В. були представлені та обговорені на засіданні кафедри інформатики та прикладної математики та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу

Д. пед. н., проф.  
 проректор з наукової роботи  
 Криворізького державного педагогічного університету



Віта ГАМАНЮК

0020



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА

01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9; тел. 234-11-08; email: rector@npu.edu.ua; код ЄДРПОУ 02125295

№ 341 від 29.01.2026р.

**ДОВІДКА**

*про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
аспірантки Інституту цифровізації України  
Національної академії педагогічних наук України  
Болотіної Вікторії Василівни  
за темою «Використання засобів комп'ютерної графіки у  
формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій»  
у навчально-виховний процес Українського державного університету  
імені Михайла Драгоманова*

Упродовж 2023-2026 навчальних років на базі кафедри інформаційних технологій і програмування факультету математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова Болотіна Вікторія Василівна здійснювала дослідно-експериментальну роботу, в основу якої покладено методичну систему застосування засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Експериментальна апробація дисертаційного дослідження здійснювалася у процесі навчання таких дисциплін та їх модулів: «Системи обробки графічних зображень», «Теорія брендингу, дизайн та айдентика», «Комп'ютерна графіка та проектування графічних інтерфейсів», а також під час педагогічної практики, що показало ефективність запропонованої розробленої авторської методичної системи.

За результатами експериментальної роботи визначено підвищення високого та середнього рівнів сформованості креативності здобувачів вищої освіти, що свідчить про ефективність запропонованої методичної системи.

Отримані результати підтверджують актуальність наукового дослідження В.В. Болотіної, а також доцільність упровадження його результатів у практику навчально-виховного процесу закладів вищої освіти для професійної підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Результати науково-дослідної роботи Болотіної В.В. були представлені та обговорені на засіданні кафедри інформаційних технологій і програмування та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу (протокол № 11 від 21.01.2026р.).

**Відповідальний за впровадження:**

Завідувач кафедри інформаційних технологій і програмування,  
кандидат педагогічних наук, доцент

Проректор з наукової роботи,  
доктор фізико-математичних наук, професор



Василь ЄФІМЕНКО

Григорій ТОРБІН



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені ІВАНА ФРАНКА**

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, Львівська обл., 82100; тел./факс: (03244) 1-04-74, тел.: (03244) 3-38-77  
 e-mail: dspu@dspu.edu.ua, вебсайт: http://dspu.edu.ua, код згідно з ЄДРПОУ 02125438

Від 10.02. 2026 р. № 228

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ДОВІДКА**

*про впровадження результатів дисертаційного дослідження*  
*Болотіної Вікторії Василівни*  
**за темою «ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У**  
**ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ**  
**ТЕХНОЛОГІЙ»**  
*(спеціальність 011 Освітні, педагогічні науки)*  
*у навчальний процес кафедри фізики та інформаційних систем*

Протягом 2023–2026 навчальних років здобувачка Болотіна Вікторія Василівна здійснювала впровадження результатів дисертаційного дослідження на тему: «Використання засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій» у навчальний процес студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань «Інформаційні технології» спеціальності «Комп'ютерні науки». Впровадження було здійснено експериментальним шляхом.

Мета дослідно-експериментальної роботи полягала у перевірці ефективності розробленої В.В. Болотіною авторської методичної системи застосування засобів комп'ютерної графіки у формуванні креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Вказана методична система була реалізована у процесі викладання навчальних дисциплін: «Системи комп'ютерної графіки», «Вебдизайн», «Технології комп'ютерного проектування», а також під час проектно-технологічної практики студентів.

У ході педагогічного експерименту були отримані якісні та кількісні показники, які засвідчили позитивну динаміку та зростання рівня сформованості креативності здобувачів вищої освіти, що підтвердило доцільність та ефективність реалізації запропонованої авторської методичної системи.

Викладене вище дає підстави стверджувати, що дисертаційне дослідження В.В. Болотіної має вагомим практичне значення, а отримані результати є актуальними та доцільними для впровадження у практику навчально-виховного

процесу закладів вищої освіти з проблем професійної підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Результати науково-дослідної роботи В.В. Болотіної були заслухані та обговорені на засіданні кафедри фізики та інформаційних систем та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу (протокол № 1 від 20 січня 2026 р.).

Завідувач кафедри фізики  
та інформаційних систем,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент



Віталій ГОЛЬСЬКИЙ

Проректор з наукової роботи,  
доктор педагогічних наук, професор



Микола ПАНТЮК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
 Ministry of Education and Science of Ukraine, Zhytomyr Polytechnic State University

вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005  
 103, Chudnivska Str., Zhytomyr, Ukraine, 10005  
 Phone/fax: (0412) 24-14-22, 24-14-23, e-mail: rector@ztu.edu.ua, https://ztu.edu.ua, код ЄДРПОУ 05407870

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВІДПОВІДАЄ ДСТУ ISO 9001:2015  
 QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001:2015

Від 30.04.2026 № 44-01.00/761  
 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
 аспірантки Інституту цифровізації України  
 Національної академії педагогічних наук України  
 Болотіної Вікторії Василівни  
 за темою «ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ  
 У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОСТІ БАКАЛАВРІВ  
 ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»  
 в навчально-виховний процес  
 Державного університету «Житомирська політехніка»

Упродовж 2023-2026 навчальних років на базі факультету інформаційно-комп'ютерних технологій Державного університету «Житомирська політехніка» Болотіна Вікторія Василівна здійснювала дослідно-експериментальну роботу, в основу якої покладено методичну систему застосування засобів комп'ютерної графіки для формування креативності бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Експериментальна апробація дисертаційного дослідження здійснювалася під час викладання навчальної дисципліни «Теорія брендингу, дизайн та айденітика», а також у ході педагогічної практики, і дала можливість визначити ефективність запропонованої розробленої авторської методичної системи.

За результатами експериментальної роботи зафіксовано зростання високого та середнього рівнів сформованості креативності здобувачів вищої освіти, що свідчить про ефективність запропонованої методичної системи.

Отримані результати підтверджують актуальність наукового дослідження В.В. Болотіної, а також доцільність упровадження його результатів у практику навчально-виховного процесу закладів вищої освіти з проблем професійної підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій.

Проректор з науково-педагогічної роботи  
 Державного університету  
 «Житомирська політехніка»,  
 канд. техн. наук, доцент



Андрій МОРОЗОВ