

УДК 378.141.4

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/38-2-23>**Павло КОЛЯСА,***orcid.org/0000-0002-5388-8993*

аспірант кафедри комп'ютерних технологій

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

(Тернопіль, Україна) *kolyasapavlo@gmail.com*

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

У статті обґрунтовано структурно-функціональну модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій. Для досягнення мети статті застосовано методологію, яка полягає у проведенні аналізу дослідженості проблеми педагогічного моделювання формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій. На основі проведеного аналізу, визначено поняття «структурно-функціональна модель», її структуру та перспективи впровадження в навчальний процес майбутніх інженерів-педагогів. Розроблена структурно-функціональна модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів забезпечує активну пізнавальну діяльність студентів у процесі вивчення графічних дисциплін, формування професійних здібностей та особистісних якостей майбутніх фахівців, активізацію розвитку особистості, здатної до самоосвіти для збагачення свого освітнього потенціалу. Здійснено перевірку ефективності запропонованої структурно-функціональної моделі, впровадивши її в навчальний процес спеціальності 015.39 Професійна освіта. Встановлено, що моделі в педагогічній науці успішно застосовуються для якісного планування навчального процесу, управління пізнавальною діяльністю студентів та оптимізації структури навчального матеріалу. Для розроблення таких моделей використовують метод педагогічного моделювання як спосіб пізнання педагогічної дійсності представленої у вигляді наукової моделі, як аналогу об'єкта дослідження.

Для побудови структурно-функціональної моделі визначено її основні складові елементи, об'єднані в логічні блоки, що відповідають етапам освітнього процесу (цільовий, змістовий, організаційний, діагностично-результативний) та комплексне застосування сучасних цифрових технологій на всіх етапах. Ефективність реалізації моделі забезпечили попередньо визначені організаційно-педагогічні умови.

Встановлено, що майбутні фахівці повинні володіти інструментально-технологічними, інформаційно-аналітичними, художньо-естетичними, проектно-конструкторськими та організаційними навиками із застосуванням сучасних цифрових технологій, щоб бути готовими самостійно шукати шляхи реалізації професійних завдань та розв'язувати їх. Це дає змогу окреслити компоненти графічної компетентності, серед яких виділяємо: аксіологічний, когнітивний, праксеологічний та соціально-психологічний.

Ключові слова: графічна компетентність, структурно-функціональна модель, професійна освіта, майбутні інженери-педагоги, цифрові технології.

Pavlo KOLIASA,*orcid.org/0000-0002-5388-8993*

Graduate Student at the Department of Computer Technology

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

(Ternopil, Ukraine) *kolyasapavlo@gmail.com*

STRUCTURAL-FUNCTIONAL MODEL OF FORMATION OF GRAPHIC COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS-TEACHERS

The article substantiates the structural and functional model of formation of graphic competence of future engineers-teachers by means of digital technologies. To achieve the goal of the article, a methodology is used, which consists in the analysis of the research of the problem of pedagogical modelling of the formation of graphic competence of future engineers-teachers in the field of digital technologies. Based on the analysis, the concept of "structural and functional model", its structure and prospects for implementation in the educational process of future engineers-teachers. The developed structural and functional model of graphic competence formation of future engineers-teachers provides active cognitive activity of students in the process of studying graphic disciplines, formation of professional abilities and personal qualities of future specialists, activation of personality development capable of self-education to enrich their educational potential. The effectiveness of the proposed structural and functional model was tested by introducing it into the educational process of the specialty 015.39 Vocational education. It is established that the models in pedagogical science are successfully used for high-quality planning of the educational process, management of cognitive activity of students and optimization of the structure of educational material. To develop such models, the method of pedagogical

modelling is used as a way of knowing the pedagogical reality presented in the form of a scientific model, as an analogue of the object of study.

To build a structural and functional model, its main components are identified, combined into logical blocks that correspond to the stages of the educational process (target, content, organizational, diagnostic and effective) and the integrated application of modern digital technologies at all stages. The effectiveness of the model was ensured by pre-determined organizational and pedagogical conditions.

It is established that future specialists must have instrumental-technological, information-analytical, artistic-aesthetic, design and organizational skills with the use of modern digital technologies to be ready to independently look for ways to implement professional tasks and solve them. This makes it possible to outline the components of graphic competence, among which we distinguish: axiological, cognitive, praxeological and socio-psychological.

Key words: *graphic competence, structural and functional model, professional education, future engineers-educators, digital technologies.*

Постановка проблеми. Розвиток педагогічної науки й інтенсивне впровадження цифрових технологій в освіті спонукає до удосконалення змісту графічної підготовки студентів, методів, засобів навчання і прийомів. Багатоаспектного використання у різноманітних галузях наукових розвідок набуває метод моделювання, що широко використовується для пояснення наукових понять у педагогічних дослідженнях. Таким чином, розв'язання окресленої проблеми потребує розроблення структурно-функціональної моделі процесу формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Вітчизняний учений І. Новік зазначає, що моделювання слід визначати як метод практичного або теоретичного оперування об'єктом, за якого використовується допоміжний чи проміжний об'єкт, який відповідає об'єкту, що досліджується, і здатний давати в кінцевому результаті інформацію про модельований об'єкт (Новікова, 2005: 8)

Українська дослідниця Г. Козлова зазначає, що модель – це розроблений спеціальний об'єкт з метою одержання та зберігання інформації, що відображає суттєві властивості зв'язки і характеристики досліджуваного об'єкта (Козлова, 2002: 6).

Вітчизняні науковці Ю. Козак (Морзе, 2003: 5) та Л. Цвіркун (Цвіркун, 2015: 10) визначили поняття «модель» як аналог оригіналу, який відображає або імітує його основні характеристики і використовується для систематизації та дослідження, а тому модель повинна поєднувати «взаємопов'язані та взаємозалежні аспекти: мету, завдання, етапи формування проектно-конструкторської компетентності; зміст навчання, підходи, принципи, методи, прийоми, форми, засоби; розроблені педагогічні умови; комплекс графічних компетенцій тощо».

Нам імпонує думка В. Кабака, який визначив основні функції моделі як засобу наукового пізнання, до яких відніс описову функцію (систематизація емпіричних даних, адекватності та повноти опису, що є вихідною передумовою для виконання

будь-яких функцій), пояснювальну (розкриття зв'язків між фактами чи залежностями) і прогностичну (передбачення нових властивостей і відносин в модельованому об'єкті) (Кабак, 2013: 4).

Отже, на основі аналізу наукової літератури робимо висновок, що моделі в педагогічній науці успішно застосовуються для якісного планування навчального процесу, управління пізнавальною діяльністю студентів та оптимізації структури навчального матеріалу. Для розроблення таких моделей використовують метод педагогічного моделювання. Моделювання у педагогіці застосовують як спосіб пізнання педагогічної дійсності представленої у вигляді наукової моделі, як аналогу об'єкту дослідження.

Мета статті полягає в обґрунтуванні структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій.

Методологія дослідження. Для проведення дослідження здійснено аналіз дослідженості проблеми педагогічного моделювання формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій. На основі проведеного аналізу визначено поняття «структурно-функціональна модель», визначено її структуру та перспективи впровадження в навчальний процес майбутніх інженерів-педагогів.

Виклад основного матеріалу. Для визначення основних компонентів структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів нами проаналізовано праці Н. Брюханової (Брюханова, 2010: 1), Р. Горбатюка (Горбатюк, 2012: 2), В. Кабака (Кабак, 2013: 4), Н. Морзе (Морзе, 2003: 7), Г. Райковської (Райковська, 2007: 9), Л. Цвіркун (Цвіркун, 2015: 10) та інших науковців. Встановлено, що науковці найчастіше будують педагогічні моделі з такими складовими компонентами, як: мета і завдання; принципи, форми, методи і засоби; технології і педагогічні умови; методологічні підходи та компоненти підготовки; критерії, показники та рівні сформованості компонентів; результат.

Метою розроблення структурно-функціональної моделі є розкрити методику формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами сучасних цифрових технологій, відобразити основні компоненти та взаємозв'язки між ними, вплив один на одного. Тому процес педагогічного моделювання є творчим, з урахуванням особливостей нормативних документів (Державних стандартів вищої освіти, освітніх програм) спеціальності Професійна освіта (Цифрові технології) та вимог до майбутніх фахівців цієї галузі). Завдяки аналізу цих документів визначено компоненти графічної компетентності, якими повинні володіти майбутні інженери-педагоги в галузі цифрових технологій з урахуванням впливу сучасних технологій на навчальний процес, що передбачає зміну форм організації та методів подання навчального матеріалу.

Структурно-функціональна модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів розроблена на основі таких концепцій, як:

- графічна компетентність – це здатність здійснювати професійну діяльність, застосовувати сучасні програмні та апаратні засоби цифрових технологій (системи автоматизованого проектування, 3d-принтери, 3d-сканери тощо) на основі здобутих графічних знань, умінь і навичок, готовність до самоосвіти та зростання свого професійного потенціалу;

- формування графічної компетентності вимагає комплексного застосування підходів та принципів навчання, що сприятиме ефективності навчання;

- зміст навчання графічних дисциплін повинен відповідати системі знань і закономірностям засвоєння матеріалу студентами відповідно до рівня сформованості зазначеної компетентності;

- виокремлення компонентів, критеріїв, показників та рівнів сформованості окресленої компетентності сприяє діагностуванню студентів у процесі їх підготовки.

Для побудови структурно-функціональної моделі визначено її основні складові елементи, об'єднані в логічні блоки, що відповідають етапам освітнього процесу (рис. 1). До таких блоків ми відносимо: цільовий, змістовий, організаційний, діагностично-результативний.

Цільовий блок передбачає постановку мети структурно-функціональної моделі та завдань навчально-педагогічної діяльності, виконання яких забезпечить досягнення зазначеної мети. Формування цільового блоку є важливим компонентом усього освітнього процесу і залежить без-

посередньо від сучасних вимог та нормативних документів.

Сформовані мета і завдання моделі процесу формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів зумовлюють необхідність вибору освітніх принципів та підходів, які дозволять якісно сформувати визначені компоненти графічної компетентності. Зазначені структурні елементи дозволяють визначити наступний, *змістовий блок* структурно-функціональної моделі.

Нами було встановлено, що майбутні фахівці повинні володіти інструментально-технологічними, інформаційно-аналітичними, художньо-естетичними, проектно-конструкторськими та організаційними навичками із застосуванням сучасних цифрових технологій, щоб бути готовими самостійно шукати шляхи реалізації професійних завдань та розв'язувати їх. Це дало змогу окреслити компоненти графічної компетентності, серед яких ми виділили: аксіологічний, когнітивний, праксеологічний та соціально-психологічний.

Формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій потребує методики, яка враховує сутність та структуру цієї компетентності. Важливе значення у процесі формування графічної компетентності має зміст, який засвоюється студентами в цілісності.

Зміст графічних дисциплін потребує постійного удосконалення та доповнення матеріалом, що відповідає тенденціям майбутньої професійної діяльності студентів. Російська дослідниця Г. Сініцина зазначає, що зміст навчальної дисципліни повинен відображати рівень науково-технічного розвитку та його перспективи, мати пізнавальну спрямованість і сприяти мотивації студентів. «Це вимагає дотримання наукової системи знань і закономірностей засвоєння наукових понять студентами, відповідно до рівня сформованості їх компетентності» (Сініцина, 2003: 11).

Реалізація змісту графічних дисциплін регламентується освітніми та робочими програмами, аналіз яких сприяв виокремленню підходів, які забезпечать успішне формування графічної компетентності студентів. Тому в методологічну основу структурно-функціональної моделі покладено єдність таких підходів: інформаційного, компетентнісного, системного, особистісно-орієнтованого.

Особливості реалізації підходів розкрито в принципах навчання, які є керівними положеннями, що визначають зміст, форми та методи навчання, «це певна система основних дидактичних вимог до навчання, дотримання яких забезпечує його ефективність» (Гладуш, 2014: 3). У процесі педагогіч-

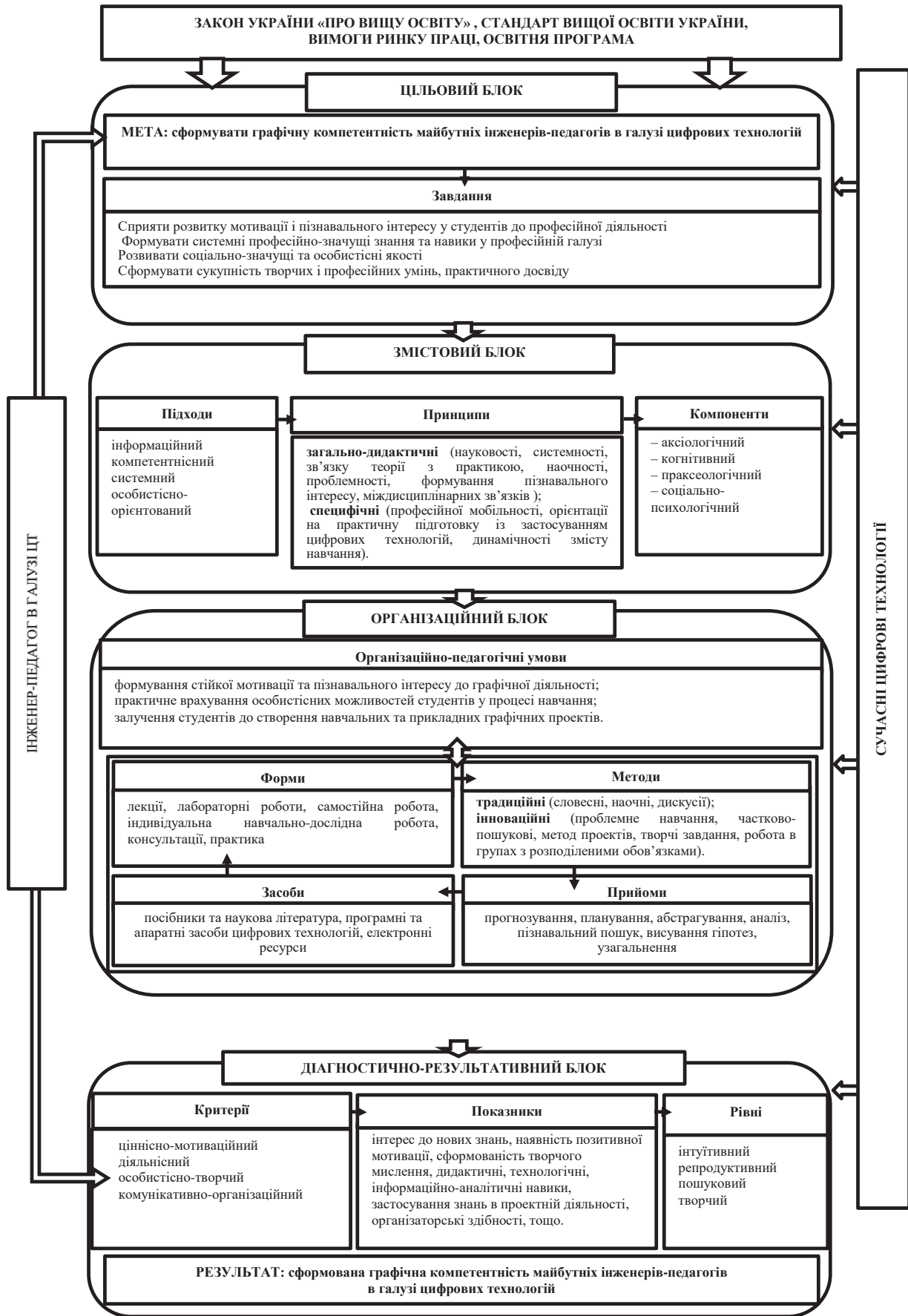


Рис. 1. Структурно-функціональна модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій

ного моделювання загально-дидактичні принципи виконують регулятивну функцію з урахуванням особливостей спеціальності.

Розробляючи структурно-функціональну модель, ми керувалися єдністю загально-дидактичних (принцип науковості, системності, зв'язку теорії із практикою, наочності, проблемності, формування пізнавального інтересу, міждисциплінарних зв'язків) та специфічних (професійної мобільності, орієнтації на практичну підготовку із застосуванням цифрових технологій, динамічності змісту навчання) принципів.

Визначені підходи і принципи навчання визначають форми, методи, прийоми і засоби навчальної діяльності для забезпечення організаційно педагогічних умов, що стануть *організаційний блок* структурно-функціональної моделі.

Відомо, що форми організації навчання регламентовані освітніми, навчальними і робочими програмами. До таких форм навчання відносяться: лекції, лабораторні роботи, самостійні та індивідуальні навчально-дослідні завдання, консультації та практика. Під час пояснення нового матеріалу на лекційних заняттях використовуємо словесні, наочні методи та проблемне навчання, що є ефективним для стимулювання студентів до навчання. Метод полягає у створенні проблеми викладачем для визначення студентами шляхів її вирішення.

Ще одним ефективним методом є дослідницький метод, який застосовуємо для організації самостійної та індивідуальної науково-дослідної діяльності. Після аналізу навчального матеріалу і постановки проблеми студенти самостійно опрацьовують наукові джерела та виконують пошукову роботу. Самостійна робота є важливим компонентом графічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів, оскільки у навчальних програмах значна частина навчального матеріалу винесена на самостійне опрацювання.

Окреслені методи сприяють створенню проблемних ситуацій, формуванню інформаційно-аналітичних вмінь і залучають студентів до активної пошуково-пізнавальної діяльності.

Головною метою лабораторних занять є набуття студентами графічних умінь і навичок у процесі вирішення завдань традиційними та інноваційними технологіями. Виконання графічних завдань, побудова просторових моделей засобами графічних середовищ сприяє активізації пізнавального інтересу майбутніми інженерами-педагогами та забезпечує зворотний зв'язок між викладачем та студентами. Організацію такої форми навчального процесу здійснюємо за допомогою методів проекту, творчих завдань і роботи

в групах із розподіленими обов'язками. Окреслені методи навчання спонукають студентів до дискусій.

Метод дискусії передбачає колективне обговорення, під час якого майбутні фахівці висувують гіпотези, знаходять раціональні алгоритми, що дає можливість студенту довести та обґрунтувати своє бачення проблеми. Це сприяє підвищенню мотивації, розвитку здатності до аналізу та синтезу гіпотези інших, комунікативних здібностей. Лабораторні заняття дають змогу поглибити та закріпити графічні знання студентами, набутти практичні вміння і навички, необхідні для виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань, із застосуванням інноваційних методів.

Викладач виконує консультативну та координувальну діяльність, що реалізується на основі індивідуального підходу до кожного студента. Така форма навчальної діяльності використовується для поглиблення і закріплення набутих знань, їх перевірки, сприяє розвитку вмінь і навичок майбутніх фахівців, а також реалізації їхніх творчих можливостей. Набуттю практичного досвіду сприяє практики.

Отже, в процесі з'ясування форм і методів навчання графічних дисциплін майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій запропоновано використання *традиційних* (словесні, наочні, дискусії) та *інноваційних* (проблемне навчання, частково-пошукові, метод проектів, творчі завдання і робота в групах з розподіленими обов'язками) методів.

Для забезпечення якісного навчального процесу використовуємо такі *засоби навчання*, як: методичні посібники та наукова література, програмні та апаратні засоби цифрових технологій, електронні ресурси. Визначені методи, форми, прийоми і засоби перебувають у тісному взаємозв'язку, що дозволить забезпечити ефективну організацію навчання графічних дисциплін майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій.

Для перевірки ефективності запропонованих методологічних підходів, принципів, засобів, форм, методів, прийомів та організаційно-педагогічних умов використовувалися структурні елементи *діагностично-результативного блоку*: критерії, показники та рівні сформованості графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій. Результатом реалізації моделі є сформована графічна компетентність майбутніх інженерів-педагогів у галузі цифрових технологій.

Ефективне функціонування структурно-функціональної моделі можливе за умов органічного поєднання усіх блоків моделі та комплек-

сного застосування сучасних цифрових технологій на усіх її етапах.

Висновки. Ефективність реалізації моделі забезпечили визначені організаційно-педагогічні умови: формування стійкої мотивації та пізнавального інтересу до графічної діяльності; практичне врахування особистісних можливостей студентів у процесі навчання; залучення студентів до створення навчальних та прикладних графічних проєктів. Вважаємо, що завдяки їх упровадженню в процес підготовки майбутніх інженерів-педагогів фахівці будуть компетентними в галузі своєї діяльності, у порівнянні з використанням традиційних освітніх технологій.

Таким чином, розроблена структурно-функціональна модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів забезпечує активну пізнавальну діяльність студентів у процесі вивчення графічних дисциплін, формування професійних здібностей та особистісних якостей майбутніх фахівців, активізацію розвитку особистості, здатної до самоосвіти для збагачення свого освітнього потенціалу. Здійснено перевірку ефективності запропонованої структурно-функціональної моделі впровадивши її в навчальний процес спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брюханова Н.О. Основи педагогічного проєктування в інженерно-педагогічній освіті: монографія. Харків : НТМТ, 2010. 438 с.
2. Горбатюк Р.М. Визначення готовності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю до професійної діяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2012. Вип. 32. С. 279–283.
3. Гладуш В.А. Педагогіка вищої школи: теорія, практика, історія : навч. посіб. Дніпро, 2014. 416 с.
4. Кабак В.В. Модель підготовки майбутніх інженерів-педагогів технічного університету до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій. *Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал*. 2013. Вип. 3. С. 63–66.
5. Козак Ю. Узагальнена функціональна модель діяльності інженера-педагога комп'ютерного профілю. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України : електрон. наук. фах. вид.* 2018. Вип. 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadped_2018_1_8 (дата звернення: 12.04.2021).
6. Козлова Г.М. За технологіями активного навчання. *Вища освіта України*. 2002. Вип. 2. С. 42–45.
7. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / Київ, 2003. 591 с.
8. Новікова В. Психолого-педагогічна готовність майбутніх учителів початкових класів до інноваційної діяльності. *Вісник Львівського університету. Сер. Педагогіка*. 2005. Вип. 19. С. 300–305.
9. Райковська Г.О. Комплексний підхід до застосування інформаційних технологій у навчанні графічних дисциплін. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету*. 2007. Вип. 1. С. 152–158.
10. Цвіркун Л.О. Дидактична модель формування проєктно-конструкторської компетентності у процесі графічної підготовки. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. 2015. Вип. 1. С. 302–308.
11. Синицина Г.Н. Развитие профессиональной компетентности в проектной деятельности у студентов технических специальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Москва, 2003. 187 с.

REFERENCES

1. Bryukhanova N.O. (2010) *Osnovy pedahohichnoho proektuvannya v inzhenerno-pedahohichnyy osviti* [Fundamentals of pedagogical design in engineering and pedagogical education: a monograph] : monohrafiya. Kharkiv : NTMT. 2010. 438 p. [in Ukrainian].
2. Horbatiuk R.M. (2012) *Vyznachennya hotovnosti maybutnikh inzheneriv-pedahohiv komp'yuternoho profilu do profesiynoyi diyal'nosti* [Determination of readiness of future engineers-teachers of computer profile for professional activity]. *Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*, 2012. Nr. 32, pp. 279-283 [in Ukrainian].
3. Hladush V.A. (2014) *Pedahohika vyshchoyi shkoly: teoriya, praktyka, istoriya* [Pedagogy of higher school: theory, practice, history]. Dnipro, 2014, 416 p. [in Ukrainian].
4. Kabak V.V. (2013) *Model' pidhotovky maybutnikh inzheneriv-pedahohiv tekhnichnoho universytetu do profesiynoyi diyal'nosti zasobamy komp'yuternykh tekhnolohiy* [Model of preparation of future engineers-teachers of technical university for professional activity by means of computer technologies]. *Nova pedahohichna dumka : naukovometodychnyy zhurnal*. Rivne : ROIPPO, 2013, Nr. 3 (75). pp. 63-66. [in Ukrainian].
5. Kozak YU. (2018) *Uzahal'na funktsional'na model' diyal'nosti inzhenera-pedahoha komp'yuternoho profilu* [Generalized functional model of computer engineer-teacher activity]. *Visnyk Natsional'noyi akademiyi Derzhavnoyi prykordonnoyi sluzhby Ukrainy: elektron. nauk. fakh. vyd., Ser.: Pedahohika*. Khmel'nyts'kyi: NADPSU, 2018. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadped_2018_1_8 (appeal date: 12.04.2021). [in Ukrainian].
6. Kozlova H.M. (2002) *Za tekhnolohiyamy aktyvnoho navchannya* [On the technologies of active learning] . *Vyshcha osvita Ukrayiny*, 2002, Nr. 2. pp. 42-45 [in Ukrainian].

-
7. Morze N.V. (2003) *Systema metodychnoyi pidhotovky maybutnikh vchyteliv informatyky v pedahohichnykh universytetakh* [System of methodical training of future teachers of computer science in pedagogical universities] : dys. dok. ped. nauk : 13.00.02 / Kyiv, 2003. 591 p. [in Ukrainian].
8. Novikova V. (2005) *Psykhologo-pedahohichna hotovnist' maybutnikh uchyteliv pochatkovykh klasiv do innovatsiyanoi diyal'nosti* [Psychological and pedagogical readiness of future primary school teachers for innovation]. Visn. L'viv. un-tu. Ser. Pedahohika, 2005, Nr. 19, pp. 300–305 [in Ukrainian].
9. Raykovs'ka H.O. (2007) *Kompleksnyy pidkhid do zastosuvannya informatsiynykh tekhnolohiy u navchanni hrafichnykh dystsyplin* [Complex approach to the use of information technologies in teaching graphic disciplines]. Zb. nauk. prats' Berdyans'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu, 2007, Nr.1, pp. 152–158 [in Ukrainian].
10. Tsvirkun L.O. (2015) *Dydaktychna model' formuvannya proektno-konstruktors'koyi kompetentnosti u protsesi hrafichnoyi pidhotovky* [Didactic model of formation of design and engineering competence in the process of graphic training]. Naukovi zapysky Berdyans'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu, 2015, Nr. 1. pp. 302–308 [in Ukrainian].
11. Sinitsina G.N. (2003) *Razvitiye professional'noy kompetentnosti v proyektnoy deyatel'nosti u studentov tekhnicheskikh spetsial'nostey* [Development of professional competence in project activities among students of technical specialties] : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.08 / Moskov, 2003, 187 p. [in Russian].