

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ПОТАПЧУК ОЛЬГА ІГОРІВНА**

УДК 378:373.091.12.011.3-051:044


**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ  
ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ  
ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Подано на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

 О. І. Потапчук

Науковий консультант: **Гевко Ігор Васильович**,  
доктор педагогічних наук, професор

Тернопіль - 2024

## АНОТАЦІЯ

**Потапчук О. І. Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». – Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2024.

У дисертації розроблено і теоретично обґрунтовано систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. У процесі дослідження з'ясовано вимоги ринку праці до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, охарактеризовано особливості їх професійної підготовки з опорою на інтегративний характер діяльності, яка поєднує інженерний і педагогічний складники. На основі аналізу науково-методичних джерел визначено, що цифрова трансформація освіти базується на перспективних цифрових технологій (Індустрії 4.0), які створюють нові можливості для вирішення освітніх завдань. Встановлено, що процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю потребує аналізу можливостей і впровадження цифрових технологій для забезпечення гнучкого навчання в інтерактивному освітньому середовищі з використанням відкритого активного навчального контенту, що забезпечує максимально високий рівень освіти і дає змогу майбутнім фахівцям адаптуватися в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій.

Теоретико-методологічну базу дослідження склали системний, компетентнісний, інтегративний, особистісно орієнтований, мультимодальний та BYOD-підходи, які дали можливість окреслити завдання дослідження; визначити понятійне поле категорійного апарату дисертаційної роботи; розробити концепцію та спроектувати структурно-функціональну модель системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій; обґрунтувати організаційно-педагогічні умови та

концептуальні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти; здійснити аналіз емпіричних даних та сформулювати висновки.

Комплексний аналіз проблеми дослідження уможливив визначення концептуальних засад підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. Окреслено основні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти (технологізація підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи; створення і застосування цифрових ресурсів у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; практико орієнтована підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю), які опираються на низку загальнопедагогічних і специфічних принципів, інтеграцію перспективних технологій та методів навчання з метою покращення процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і, водночас, формування їх професійного досвіду.

Виокремлено та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій: організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування.

З урахуванням результатів наукових розвідок і власного досвіду запропоновано реалізація трирівневої цифровізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю: змістовий рівень (удосконалення змісту підготовки майбутніх фахівців відповідно до темпів розвитку цифрових технологій та вимог суспільства до зазначених фахівців); інформаційно-технологічний рівень (застосування та адаптація сучасних цифрових технологій в освітньому процесі відповідно до професійної спрямованості фахівців);

організаційно-методичний рівень (розробка сучасного навчально-методичного забезпечення через створення електронних комплексів, освітніх ресурсів, навчальних лабораторій тощо).

Визначено основні компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій: потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний та рефлексивний. Основними критеріями потребнісно-мотиваційного компоненту є цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у професійній діяльності, когнітивно-змістового – сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно до змісту їх підготовки, діяльнісно-технологічного – навички майбутніх фахівців застосування сучасних цифрових технологій у професійній діяльності, рефлексивного – здатність до самоаналізу, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності. Виокремлені критерії дають змогу діагностувати рівні (понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий) сформованості компонентів готовності майбутнього фахівця комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Діагностика сформованості такої готовності здійснювалась відповідно до етапів контролю (самоконтроль, вхідний контроль, поточний, проміжний та підсумковий контроль), які дають можливість досягти основних цілей діагностики: самоствердження, готовність до вивчення нового матеріалу, підтримка адаптивного навчання, діагностика рівня засвоєння навчального матеріалу, визначення рівня оволодіння системою вмінь, визначення результатів навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Розроблено структурно-функціональну модель системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка складається із взаємопов'язаних і взаємозалежних блоків (цільового, методологічно-концептуального, змістово-процесуального та діагностувального). Згідно з цією моделлю процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій розглядається як складова їх професійно-педагогічної підготовки і



передбачає врахування загальних освітніх цілей, змісту, форм та методів навчання, особливостей освітнього процесу, а також формування змісту й організацію діяльності здобувачів освіти в межах їх освітнього процесу. Проведено експериментальну перевірку ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Результати дослідно-експериментальної роботи підтвердили гіпотезу дослідження та засвідчили дієвість запропонованої системи в освітньому процесі.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження полягає у тому, що вперше:

на основі авторської концепції, що охоплює методологічний, теоретичний і практичний концепти (рівні), обґрунтовано систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності; в узагальненому вигляді ця система спроектована у структурно-функціональній моделі, яка відображає: мету і завдання системи; компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій та їх взаємозв'язки; методологічні підходи до організації освітнього процесу (системний, компетентнісний, інтегративний, особистісно орієнтований, мультимодальний, BYOD-підхід); загальнопедагогічні (цифровізації, безперервної освіти, доступності, модульності, професійної мобільності) і специфічні (динамічного змісту освіти, перспективних технологій, смартоsvіти) принципи підготовки; зміст, форми (традиційні (лабораторні і практичні заняття, лекції, індивідуальна робота, педагогічна і технологічна практики), інноваційні (науково-практичні гуртки, неформальна освіта), методи (ілюстрування і демонстрування, дискусії, творчий, проблемно-пошуковий, проєктів, проблемних ситуацій, науково-дослідницький) і засоби (цифрові посібники, вебресурси, мультимедіа, програмне й апаратне забезпечення технологій Індустрії 4.0) їх формування; сукупність взаємопов'язаних організаційно-педагогічних умов; діагностичний інструментарій, що охоплює етапи перевірки та їх цілі, інструменти, критерії і

показники для визначення рівнів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності; очікуваний результат (готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності);

визначено й охарактеризовано компоненти (потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний та рефлексивний), критерії (цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у професійній діяльності, сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно до змісту їх підготовки, наявність навичок майбутніх фахівців щодо застосування сучасних цифрових технологій у професійній діяльності, здатність до саморозвитку, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності), показники та рівні готовності (понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий) майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій;

обґрунтовано і реалізовано організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій (організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартоsvіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування).

Уточнено сутність понять «система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій», «професійна підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю», «цифрові технології», «смартоsvіта».

Подальшого розвитку набули: наукові положення щодо організації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на засадах смартоsvіти; методика навчання дисциплін циклу професійної підготовки, що потребує врахування специфіки застосування технологій Індустрії 4.0 в

освітньому процесі; методичні підходи до організації навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти в умовах ЗВО засобами цифрових технологій.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці та впровадженні в освітній процес електронних навчально-методичних комплексів освітніх компонент циклу професійної підготовки для студентів спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології», які розміщено на сервісах електронних курсів Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка («Інженерна комп'ютерна графіка», «Програмування», «Перспективні мови Web-розробок», «Smart-технології в освіті», «Системи автоматизованого проектування», «Архітектурна візуалізація»); інтерактивного довідника термінів та понять з інформаційно-технічних засобів навчання; посібників «Smart-технології в освіті», «Геометричне проектування засобами САПР», «Програмування засобами C++», «Перспективні мови Web-розробок», методичних рекомендацій для інших освітніх компонентів, зокрема курсових робіт та практик. Платформою для апробації ідей дослідження став спеціально створений «Інноваційний центр 3D-технологій проектування та виробництва», а також розроблений вебресурс для організації наукової роботи студентів. На основі результатів дослідження розроблено освітню програму «Цифровий дизайн та Smart-технології» та впроваджено в освітній процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. На основі результатів дослідження розроблено освітню програму «Цифровий дизайн та Smart-технології» та впроваджено в освітній процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Матеріали дослідження можуть бути використані для укладання навчальних посібників і методичних рекомендацій із дисциплін професійної підготовки. Матеріали дисертації слугуватимуть написанню курсових і кваліфікаційних робіт, проєктів. Розроблене навчально-методичне забезпечення може використовуватись в освітньому процесі підготовки фахівців суміжних

спеціальностей (наприклад, 014.09 Середня освіта (Інформатика), 122 Комп'ютерні науки).

**Ключові слова:** майбутні фахівці комп'ютерного профілю, цифрові технології, система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, заклади вищої освіти, професійна діяльність, цифровізація освіти, смартосвіта.

## ANNOTATION

**Potapchuk O. I. Theoretical and methodological principles of future computer specialists' training for the use of digital technologies.** – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences in the specialty 13.00.04 “Theory and Methods of Vocational Education”. – Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2024.

The thesis develops and theoretically substantiates the system of future computer specialists' training in the use of digital technologies in professional activity. In the course of the study, the labour market requirements for future computer specialists are clarified, the peculiarities of their professional training are characterized taking into account the integrative nature of activities that combine engineering and pedagogical components. Based on the analysis of scientific and methodological sources, it is determined that the digital transformation of education is based on advanced digital technologies (Industry 4.0), which create new opportunities for solving educational problems. It has been established that the process of future computer specialists' training requires an analysis of the possibilities and implementation of digital technologies to provide flexible learning in an interactive educational environment, as well as, using open active learning content, which ensures the highest possible level of education and allows future specialists to adapt to the rapid development of digital technologies.

The theoretical and methodological basis of the study was formed by the systemic, competence, integrative, personality-oriented, multimodal and BYOD approaches, which made it possible to outline the research objectives and define the conceptual field of the categorical apparatus of the dissertation. It develops a concept and design of a structural and functional model of the system of future computer specialists' training to use digital technologies; substantiates its organisational and pedagogical conditions and conceptual directions in the course of smart education. It also allows to analyse empirical data and draw conclusions.

A comprehensive analysis of the research problem made it possible to determine the conceptual foundations of training of future computer specialists in the use of digital technologies. The main conceptual directions of training of future computer specialists in the context of smart education (technologisation of training of future computer specialists; involvement of students in research work; creation and use of digital resources in the process of training of future computer specialists; practice-oriented training of future computer specialists) are outlined, which are based on a number of general pedagogical and specific principles and integration of advanced technologies and teaching methods into their professional experience.

The organisational and pedagogical conditions for training of future computer specialists in the use of digital technologies are allocated and substantiated: organisation of educational and research activities of future computer specialists by means of digital technologies; implementation of Industry 4.0 technologies in the content of training of future computer specialists', taking into account the trends of digitization of education; realization of the principle of smart education in the process of training future computer specialists' to ensure their professional direction.

Taking into consideration the results of scientific research and own experience, the implementation of a three-level system of digitalization of training of future computer specialists is proposed: content level (improving the content of training of future specialists in accordance with the pace of development of digital technologies and the requirements of society for these specialists); information and technological level (application and adaptation of modern digital technologies in the educational process in accordance with the professional orientation of specialists); organisational and methodological level (development of modern educational and methodological support through the creation of electronic complexes, educational resources, training laboratories, etc.)

The main components of the readiness of future computer specialists to use digital technologies are determined: need-orientated and motivational, cognitive and content, activity-technological and reflective. The main criteria of the need-oriented and motivational component are the students' commitment to self-realisation in

professional activities. The cognitive and content component is the formation of professional competences of future specialists in accordance with the content of their training. The activity-technological component is the skills of future specialists in the use of modern digital technologies in professional activities. And the reflective one - the ability to self-analysis, self-education and research. The identified criteria allow to diagnose the levels (conceptual and illustrative, reproductive, integrative, creative) of the components of the future computer specialist's readiness to use digital technologies in professional activities. The diagnostics of the formation of such readiness was carried out in accordance with the stages of control (self-control, input control, current, intermediate and final control), which make it possible to achieve the main goals of diagnostics: self-affirmation, readiness to learn new material, support for adaptive learning, diagnostics of the level of learning, determination of the level of mastery of the system of skills, determination of the results of training of future computer specialists.

A structural-functional model of the system of training of future computer specialists for the use of digital technologies in professional activity has been developed, which consists of interrelated and interdependent blocks (target, methodological-conceptual, content-procedural and diagnostic). According to this model, the process of training of future computer specialists to use digital technologies is considered as a component of their professional and pedagogical training and involves the consideration of general educational goals, content, forms and methods of teaching, features of the educational process, as well as the formation of content and organisation of activities of students within their educational process. An experimental test of the effectiveness of the system for training future computer specialists in the use of digital technologies in professional activity was carried out. The results of the experimental work confirmed the hypothesis of the study and showed the effectiveness of the proposed system in the educational process.

Scientific novelty and theoretical significance of the study is that for the first time:

based on the author's concept, which encompasses methodological, theoretical, and practical concepts (levels), a system of training of future computer specialists for the use of digital technologies in professional activities has been substantiated; in a generalized form, this system is designed as a structural-functional model, which reflects: the purpose and tasks of the system of training of future computer specialists for the use of digital technologies; components of the readiness of future computer specialists for the use of digital technologies and their interrelationships; methodological approaches to the organisation of the educational process (systemic, competence-based, integrative, personality-oriented, multimodal, BYOD approach); general pedagogical (digitalisation, lifelong learning, accessibility, modularity, professional mobility) and specific (dynamic educational content, advanced technologies, smart education) principles of their training; content, forms (traditional: laboratory, practical classes, lectures, individual work, practice; innovative: scientific and practical circles, non-formal education), methods (illustrating and demonstrating, discussion, creative, problem-solving, project, problem situations, research) and tools (manuals, web resources, multimedia, software and hardware of technologies of Industry 4.0) for their formation; a set of interrelated organisational and pedagogical conditions. They also offer a methodology for monitoring the effectiveness of the system, which includes the stages of verification and their goals, tools, criteria and indicators for determining the levels of readiness of future computer specialists to use digital technologies and the expected result (readiness of future computer specialists to use digital technologies in their professional activities);

defined and characterised components of future computer specialists' readiness to use digital technologies (need-motivational, cognitive and content, activity-technological and reflective), the criteria (students' purposefulness for self-realisation in professional activity, formation of professional competences of future specialists in accordance with the content of their training, skills of future specialists in the use of modern digital technologies in professional activity, ability to self-development, self-education, scientific and research activities), indicators, as well as levels (conceptual



and illustrative, reproductive, integrative, creative) of the future computer specialists readiness to use digital technologies;

the organisational and pedagogical conditions for training of future computer specialists in the use of digital technologies are substantiated and implemented (organisation of educational and research activities of future computer specialists by means of digital technologies; implementation of Industry 4.0 technologies in the content of training of future computer specialists, taking into account the trends of digitization of education; realization of the principle of smart education in the process of training future computer specialists to ensure their professional direction).

The core of the concepts of “system of training of future computer specialists to use digital technologies”, “professional training of future computer specialists”, “digital technologies”, “smart education” is clarified.

The further development of such issues as scientific provisions on the organisation of the process of training future computer specialists on the basis of smart education; methods of teaching disciplines of the professional training cycle that require taking into account the specifics of the use of Industry 4.0 technologies in the educational process; methodological approaches to the organisation of educational and research activities of students in higher education institutions using digital technologies is being observed.

The practical significance of the obtained results lies in the development and implementation in the educational process of electronic educational and methodological complexes for the educational components of the professional training cycle for students of specialty 015 Vocational Education, specialization “Digital Technologies”, which are placed on the e-course services of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University (“Engineering Computer Graphics”, “Programming”, “Perspective Languages of Web Development”, “Smart Technologies in Education”, “Computer Aided Design Systems”, “Architectural Visa”); an interactive glossary of terms and concepts on information technology teaching tools; manuals “Smart Technologies in Education”, “Geometric Design with CAD”, “Programming with C++”, “Promising Web Development Languages”, and guidelines

for other educational components, particularly coursework and practices. The platform for testing the research ideas was the specially created “Innovation Centre for 3D-Design and Production Technologies” and the developed web resource for organising students' research work. Based on the results of the research, the educational program “Digital Design and Smart Technologies” was developed and implemented in the educational process of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University.

The research materials can be used to compile textbooks and methodological recommendations for vocational training disciplines. The dissertation materials will be used to write term papers, qualification papers, and projects. The developed educational and methodological support can be used in the educational process of training specialists in related specialities (for example, 014.09 Secondary Education (Informatics), 122 Computer Science).

**Keywords:** future computer specialists, digital technologies, system of training of future computer specialists to use digital technologies, higher education institutions, professional activity, digitalisation of education, smart education.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

#### *Монографії, розділи монографій*

1. Hevko I., Potapchuk O. Information and educational technologies in the educational process in institutions of higher education. *Contemporary innovative and information technologies of social development: educational and legal aspects* : Monograph 24. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2019. P. 163-170.

2. Hevko I., Potapchuk O., Kolyiasa P. Problems and prospects of development of informatization of higher education. *Problem space of modern society: philosophical-communicative and pedagogical interpretations* : collective monograph. Part 1. Warsaw: BMT Erida Sp. z o.o, 2019. P. 169-181.

3. Яворська В. В., Гевко І. В., Потапчук О. І. Міждисциплінарні освітні програми як сучасний тренд в освіті. *Інноваційний університет і лідерство: проект і мікропроекти*. Вид. V. Варшава : Fundacja «Snstytut Artes Liberales», 2021. С. 347-362.

#### *Статті у наукових періодичних виданнях, які індексуються в міжнародних наукометричних базах Web of Science чи Scopus*

4. Hevko I., Potapchuk O., Sitkar T., Lutsyk I., Koliiasa P. Formation of practical skills modeling and printing of three-dimensional objects in the process of professional training of IT specialists. *E3S Web of Conferences*. Vol. 166, 10016. 2020. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084950480&origin=resultslist>

5. Hevko I., Lutsyk I., Lutsyk I., Potapchuk O., Borysov V. Implementation of web resources using cloud technologies to demonstrate and organize students' research work. *Journal of Physics : Conference Series*. Vol.1946. 2021. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112489769&origin=resultslist>

6. Franko Y., Porplytsya N., Ozhha M., Potapchuk O., Franko Y. Method and Software for Solving the Problem of Fuzzy Matching of Records in Relative Databases. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2021. P. 696-699.

7. Hevko I. V., Potapchuk O. I., Lutsyk I. B., Yashchuk O. B., Makarenko L. L. Methodology of using 3D modeling and printing in graphic training of future digital technology specialists. *Information technologies and learning tools*. V. 87. Issue 1. 2022. P. 95-110.

8. Rak V., Potapchuk O., Turanov Y., Franko Y., Lutsyk I., Uruskyi A. Analysis of the Target Use and Tools of Information Communication Technologies by Students of Pedagogical Specialties. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2022. P. 554-558.

9. Potapchuk O. I., Lutsyk I. B., Hevko I. V., Buyak B. B. Implementation of the concept of a Smart university in terms of distance education. *Information technologies and learning tools*. V. 92, Issu. 6. 2022. P. 140-153.

10. Potapchuk O., Hevko I., Lutsyk I., Rak V., Hiltay L., Monko R. The Use of Immersive Technologies to Implement a Multimodal Approach in the Educational Process. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2023. P. 660-665.

#### ***Статті у наукових фахових виданнях України***

11. Потапчук О. І., Горбатюк Р. М. Формування готовності майбутніх педагогічних фахівців засобами мобільних технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. Київ-Вінниця : «Планер», 2017. Вип. 48. С. 106-109.

12. Потапчук О. І. Методика застосування сучасних мультимедійних технологій у процесі формування професійних компетентностей майбутніх педагогів. *Молодь і ринок*. Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2018. Вид. 3(158). С. 47-51.

13. Потапчук О. І. Організація самостійного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти. *Нові технології навчання* : зб. наук. праць ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Київ, 2018. Вип. 91. С. 234-241.

14. Потапчук О. І. Особливості проектної діяльності студентів в навчальному процесі закладів вищої освіти. *Молодь і ринок*. Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2019. Вид. 2(169). С. 59-63.

15. Ожга М. М., Потапчук О. І., Ящик О. Б. Використання методу проєктів під час навчання систем тривимірного проєктування майбутніх інженерів-педагогів. *Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка* : зб. наук. праць. Серія : Педагогіка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. № 2. С. 32-41.

16. Потапчук О. І., Луцик І. Б. Особливості професійної компетентності педагога як умова ефективності підготовки майбутніх фахівців професійної освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова* : зб. наук. праць. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2020. Вип. 76. С. 126-129.

17. Потапчук О. І. Сучасні вимоги цифрового суспільства до фахівців комп'ютерного профілю. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогічні науки. 2022. Вип. 4. С. 78-82.

18. Потапчук О. І. Педагогічне моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифрового суспільства. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*. Серія: Педагогічні науки. 2024. № 26 (182). С. 74-79.

19. Потапчук О. І. Тенденції застосування цифрових технологій в системі вищої освіти України та країнах ЄС. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2024. Вип. 1. С. 49-55.

20. Потапчук О. І. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.

*Науковий часопис Українського державного університету імені М. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2024. Вип. 98. С. 94-97.*

21. Потапчук О. І. Концепція системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Наука і техніка сьогодні. 2024. №5(33). С. 839-850.*

22. Потапчук О. І. Стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Педагогічний альманах : збірник наукових праць. Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2024. Вип. 56. С. 141-146.*

#### ***Статті у закордонних наукових періодичних виданнях***

23. Potapchuk O. Application of Web-technologies in the educational process of higher educational institutions of Ukraine. *Journal of Education, Health and Sport. V. 8(2). 2018. P. 235-242.*

24. Nevko I. V., Potapchuk O. I., Lutsyk I. B., Yavorska V. V., Hiltay L. S., Stoliar O. B. The Method of Teaching Graphic 3D Reconstruction of Architectural Objects for Future IT Specialists. *Advances in Educational Technology. Vol. 1. 2022. P. 119-131.*

25. Potapchuk O. Current trends in the development of pedagogical systems of Ukraine in the conditions of digitalization of society. *Journal of Education, Health and Sport. V. 13(1). 2023. P. 300-309.*

26. Potapchuk O. Analysis of the effectiveness of the training system of future computer profile specialists for the application of digital technologies. *Journal of Education, Health and Sport. V. 58. 2024. P. 225-233.*

#### **Опубліковані праці апробаційного характеру**

27. Потапчук О. І. Інформаційно-комунікаційні технології як інноваційний метод професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти : матеріали*

Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Тернопіль, 23-24 вересня 2016 р.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2016. С. 73-75.

28. Потапчук О. І. Методичні аспекти застосування хмарних технологій в системі сучасної вищої освіти. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві* : тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Луцьк, 25-27 травня 2017 р.). Луцьк : ЛНТУ, 2017. С. 21-24.

29. Потапчук О. І. Застосування мобільних технологій в навчальному процесі ВНЗ України. *Інформаційні технології – 2017* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Київ, 18 травня 2017 р.). Київ : КУБГ, 2017. С. 210-213.

30. Потапчук О. І. Підготовка майбутніх педагогічних фахівців засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Основні напрями розвитку педагогічної науки* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 20-21 жовтня 2017 р.). Херсон : «Гельветика», 2017. С. 109-112 .

31. Потапчук О. І. Організація процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів у галузі комп'ютерних технологій. *Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Львів, 23-24 лютого 2018 р.). Львів : «Львівська педагогічна спільнота», 2018. С. 96-99.

32. Потапчук О. І. Використання сучасних інтернет-технологій у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів у ВНЗ України. *Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (29-30 березня 2018 р.). Ченстохов-Ужгород-Дрогобич : Посвіт, 2018. С. 323-325.

33. Потапчук О. І. Досвід впровадження в навчальний процес підготовки майбутніх фахівців професійної освіти системи управління мобільним навчанням MLE-Moodle. *MoodleMoot Ukraine 2018. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle* : тези доповідей шостої Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 25 травня 2018 р.). Київ : КНУБА, 2018. С. 12.

34. Potapchuk O. The role of Internet technologies in the process of professional training of pedagogical specialists in a branch of computer technologies. *Інформаційні технології – 2018* : матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Київ, 17 травня 2018 р.). Київ : КУБГ, 2018. С. 118-119.

35. Потапчук О. І. Професійна підготовка педагогічних фахівців засобами інтернет-технологій. *Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків* : матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції. (м. Бердянськ, 26-31 березня 2018 р.). Бердянськ : БДПУ, 2018. С. 102-104.

36. Потапчук О. І. Формування графічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти. *Перспективні напрямки розвитку сучасних педагогічних і психологічних наук* : зб. тез міжнародної наук.-пр. конф. (м. Харків, 8-9 лютого 2019 р.). Харків : Східноукраїнська організація «Центр педагогічних досліджень», 2019. С. 80-82.

37. Потапчук О. І. Методика формування графічної компетенції майбутніх фахівців професійної освіти. *Формування професіоналізму фахівців в системі безперервної освіти* : зб. наук. праць з матеріалами IX Всеукр. наук.-пр. конф. (м. Переяслав-Хмельницький, 23-24 квітня 2019 р.). Переяслав-Хмельницький : «Міленіум», 2019. С. 112-114.

38. Nevko I., Potapchuk O., Lutsyk I., Yavorska V., Tkachuk V. Methods building and printing 3D models historical architectural objects. *The International Conference on History, Theory and Methodology of Learning*. SHS Web of Conferences, 2020. V. 75. P. 325-330.

39. Потапчук О. І., Зарванська О. Є. Застосування 3d-технологій при підготовці майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних технологій. *Інформаційні технології – 2020* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Київ, 21 травня 2020 р.). Київ : КУБГ, 2020. С. 69-70.

40. Потапчук О. І., Гевко І. В. Роль дистанційного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів. *Професійна*



*компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток та удосконалення*: матеріали Міжнародної наук.-практ. інтернет-конференції (м. Тернопіль, 22 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2020. С. 122-124.

41. Потапчук О. І., Насінник В. С. Застосування інформаційного освітнього середовища в загальноосвітніх навчальних закладах. *Інноваційні рішення в сучасній науці, освіті та практиці*: матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 17-18 листопада 2020 р.). Ч. 2. Київ : НТУ, 2020. С. 125-127.

42. Потапчук О. І. Методика графічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів засобами 3d-технологій. *Актуальні питання графічної підготовки студентів у закладах фахової передвищої освіти*: матеріали науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 2 грудня 2020 р.). Тернопіль : ТК ТНТУ ім. І. Пулюя, 2020. С. 55-59.

43. Потапчук О. І., Байда І. П. Тривимірна візуалізація як засіб формування навичок графічної реконструкції у студентів галузі цифрових технологій. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти*: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 24-25 травня 2021 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2021. С. 55-56.

44. Потапчук О. І., Буцьора М. О. Методика графічної підготовки майбутніх фахівців в галузі цифрових технологій. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти*: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 24-25 травня 2021 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2021. С. 56-57.

45. Потапчук О. І. Роль сучасних цифрових технологій у підготовці фахівців комп'ютерного профілю. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти*: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції (м. Тернопіль, 20-21 квітня 2023 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2023. С. 65-66.

46. Потапчук О. І. Тенденція цифровізації освіти України в сучасних умовах. *Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-*

наукових програм в умовах військового стану: виклики та варіанти впровадження : зб. матер. III Міжнародної конф. (м. Одеса, 8-9 вересня 2023 р.). Одеса : ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2023. С. 108-109.

47. Потапчук О. І. Проблема якісної освіти в умовах воєнного стану і у повоєнний період. *Графічна підготовка студентської молоді у фахових коледжах: від теорії до практики* : ел. зб. матеріалів наук.-практ. онлайн-конференції (м. Тернопіль, 28 лютого 2024 р.). Тернопіль : ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. С. 64-66.

48. Потапчук О. І. Тенденції впровадження Smart-технологій у освітній процес ЗВО. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 25-26 квітня 2024 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2024. С. 168-170.

#### **Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації**

49. Потапчук О. І., Луцик І. Б. Комп'ютерні технології в навчальному процесі : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2017. 116 с.

50. Потапчук О. І., Гевко І. В. Сучасні інформаційні технології : навчально-методичний посібник. Ч. 1. (Основи інформаційних технологій). Тернопіль : ТНПУ, 2018. 101 с.

51. Lutsyk I., Franko Y., Rak V., Lutsyk I., Leshchii R., Potapchuk O. Mathematical modeling of energy-efficient active ventilation modes of granary. *International conference on advanced computer information technologies (ACIT)*. 2019. P. 105-108.

52. Yavorska V., Nevko I., Sych V., Potapchuk O., Kolomiyets K. Features of application of information technologies in modern tourism. *Journal of geology geography and geoecology*. V. 28(3). 2019. P. 591-599.

53. Потапчук О. І., Гевко І. В., Коляса П. І. Комп'ютерні технології в освіті: теорія і методика : навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 015.10 «Професійна освіта. Комп'ютерні технології». Тернопіль : ТНПУ, 2019. 155 с.

54. Гевко І. В., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Ожга М. М., Сіткар Т. В. Технологічна практика : методичні рекомендації до проведення технологічної практики для студентів спеціальності 015.10 Професійна освіта. Комп'ютерні технології. Тернопіль : ТНПУ, 2019. 44 с.

55. Гевко І. В., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Ожга М. М. Курсові роботи : методичні рекомендації для студентів спеціальності 015.10 Професійна освіта. Комп'ютерні технології. Тернопіль : ТНПУ, 2019. 36 с.

56. Потапчук О. І., Гевко І. В. Сучасні інформаційні технології : навчально-методичний посібник. Ч. 2 (Редактори текстової та табличної інформації). Тернопіль : ТНПУ, 2020. 140 с.

57. Потапчук О. І., Гевко І. В., Луцик І. Б. Інформаційні технології в сфері послуг : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2020. 123 с.

58. Потапчук О. І., Гевко І. В., Луцик І. Б., Сіткар Т. В. Перспективні мови Web-розробок : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 186 с.

59. Потапчук О. І. Програмування засобами C++ : методичний посібник для студентів спеціальності 015.10 «Професійна освіта. Комп'ютерні технології». Тернопіль : ТНПУ, 2021. 60 с.

60. Рак В. І., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Франко Ю. П., Ящик О. Б. Довідник термінів та понять з інформаційно-технічних засобів навчання : навчальний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 192 с.

61. Луцик І. Б., Гевко І. В., Потапчук О. І., Рак В. І. Геометричне проектування засобами САПР : навчально-методичний посібник для підготовки фахівців за спеціальністю 015.39 «Професійна освіта. Цифрові технології». Тернопіль : ТНПУ, 2021. 120 с.

62. Гевко І. В., Луцик І. Б., Потапчук О. І., Франко Ю. П. та ін. Магістерські роботи : методичні рекомендації для студентів спеціальності «015 Професійна освіта» за спеціалізацією «015.39 Цифрові технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Тернопіль : ТНПУ, 2022. 58 с.

63. Гевко І. В., Луцик І. Б., Потапчук О. І., Франко Ю. П., Пальчик А. О. Технологічна практика : методичні рекомендації для студентів спеціальності

015 «Професійна освіта» за спеціалізацією 015.39 «Цифрові технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Тернопіль : ТНПУ, 2022. 48 с.

64. Nevko I., Potapchuk O., Lutsyk I., Yavorska V., Tkachuk V. Techniques for creating and printing historical architectural artifacts in 3D. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. V. 11(1). 2023. P. 14-25.

65. Гевко І. В., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Франко Ю. П., Струганець Б. В. Методичні рекомендації до проведення комплексного кваліфікаційного екзамену : для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта», спеціалізації 015.39 «Цифрові технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Тернопіль : ТНПУ, 2023. 80 с.

66. Гевко І. В., Луцик І. Б., Потапчук О. І., Рак В. І., Франко Ю. П., Ящик О. Б. Курсові роботи : методичні рекомендації для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта, спеціалізації 015.39 Цифрові технології. Тернопіль : ТНПУ, 2024. 38 с.

67. Потапчук О. І. Smart-технології в освіті : посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2024. 140 с.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ .....</b>	<b>28</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>30</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ ЯК ПРОБЛЕМА ПЕДАГОГІЧНОЇ НАУКИ І ПРАКТИКИ.....</b>	<b>48</b>
1.1. Обґрунтування понятійного поля категорійного апарату дослідження.....	48
1.2. Основні тенденції розвитку сучасних педагогічних систем .....	67
1.3. Компаративний аналіз упровадження цифрових технологій у систему вищої освіти України та зарубіжжя .....	81
<b>Висновки до першого розділу .....</b>	<b>94</b>
<b>РОЗДІЛ 2. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ .....</b>	<b>98</b>
2.1. Сучасні вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.....	98
2.2. Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій .....	106
2.3. Роль перспективних цифрових технологій у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю .....	124
<b>Висновки до другого розділу.....</b>	<b>152</b>
<b>РОЗДІЛ 3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>156</b>
3.1. Концепція підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.....	156
3.2. Напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти.....	170

3.3. Принципи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності .....	182
3.4. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності .....	192
<b>Висновки до третього розділу.....</b>	<b>209</b>
<b>РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>214</b>
4.1. Змістово-компонентна характеристика системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності .....	214
4.2. Діагностичний інструментарій для визначення готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.....	226
4.3. Педагогічне моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності .....	242
<b>Висновки до четвертого розділу.....</b>	<b>260</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>266</b>
5.1. Організація і проведення педагогічного експерименту .....	266
5.2. Стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності .....	270
5.3. Реалізація системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності .....	282

5.4. Оцінка ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності .....	313
<b>Висновки до п'ятого розділу .....</b>	<b>332</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>336</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>342</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>404</b>

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВК – вхідний контроль

ЗВО – заклад вищої освіти

ЗНЗ – загальноосвітній навчальний заклад

ЕНМК – електронний навчально-методичний комплекс

ЕГ – експериментальна група

ЕК – етапи контролю

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ІТ – інформаційні технології

КГ – контрольна група

НПП – науково-педагогічні працівники

ОК – освітній компонент

ООН – Організація Об'єднаних Націй

ОК – освітня компонента

ОП – освітня програма

ПЗ – програмне забезпечення

ПК – підсумковий контроль

САПР – системи автоматизованого проектування

ЦТ – цифрові технології

ШІ – штучний інтелект

АЕСТ (The Association for Educational Communications and Technology) – Асоціація освітніх комунікацій та технологій

AR (Augmented Reality) – доповнена реальність

LMS (Learning Management System) – система управління навчанням

MR (Mixed reality) – змішана реальність



PISA (Program for International Student Assessment) – Програма міжнародного оцінювання учнів

IMS (Information Management System) – інформаційно-керуючі системи

IoT (Internet of Things) – Інтернет речей

ITEA (International Technology Education Association) – Міжнародна асоціація технологічної освіти.

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – підхід до освітнього процесу, що полягає у отриманні знань у процесі практичної діяльності

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури, ЮНЕСКО

VR (Virtual Reality) – віртуальна реальність

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Упровадження цифрових технологій в усі галузі людської діяльності вимагає висококваліфікованих фахівців, які здатні вирішувати професійні завдання із застосуванням сучасних засобів апаратного та програмного забезпечення. Швидкі темпи розвитку цифрових технологій, сучасні потреби ринку праці, новітні освітні тенденції детермінують підвищення вимог до випускників більшості спеціальностей і професій, зокрема і до фахівців комп'ютерного профілю, котрі мають вагомe значення у процесі розвитку цифрового суспільства.

Фахівці комп'ютерного профілю – професіонали, діяльність яких полягає у застосуванні комп'ютерних систем і мереж, комплексу програмних засобів, баз даних, технологій цифрової обробки інформації та іншого програмного й апаратного забезпечення, а також передбачає розробку та адаптацію таких засобів у різних галузях діяльності, зокрема й освіти. Комп'ютерний профіль у дослідженні розглядаємо в широкому розумінні. До фахівців комп'ютерного профілю відносимо випускників не лише технічних спеціальностей зазначеного профілю, а й інженерно-педагогічної освіти, до якої належить і спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). Особливого значення сьогодні набуває проблема вдосконалення процесу підготовки таких фахівців за спеціалізацією «Цифрові технології», оскільки їх підготовка розвивається швидкими темпами в умовах цифровізації освіти та суспільства загалом.

Діяльність інженерно-педагогічних фахівців комп'ютерного профілю в цифровому освітньому просторі надскладна й багатогранна, оскільки вони мають бути одночасно організаторами освітнього процесу, розробниками освітніх траєкторій, інтеграторами цифрових технологій у навчальну діяльність, розробниками освітньо-ігрових середовищ та ін. Система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинна одночасно забезпечувати формування педагога професійної освіти та фахівця відповідного профілю – комп'ютерного. Це сприятиме розвитку загальних і професійних компетентностей майбутніх

фахівців, їхнього творчого потенціалу та здібностей, необхідних для забезпечення конкурентоздатності та ефективної самореалізації у професійній діяльності.

Потреба в конкурентоспроможних фахівцях комп'ютерного профілю підтверджується нормативно-правовими документами, які спрямовані на модернізацію освіти, зокрема: Концепцією розвитку педагогічної освіти (2018), Національною економічною стратегією на період до 2030 року (2021), Стратегією розвитку освіти в Україні на 2021-2031 роки (2020), Стратегією розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки (2022), Цифровою агендою України (2020), Цілями сталого розвитку України на період до 2030 року (2019) та ін.

Означене вище зумовлює потребу у вирішенні актуальних питань: переосмислення сучасних тенденцій освіти, які поєднують традиційні та інноваційні напрями розвитку; удосконалення змісту і методики підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; розробку і впровадження ефективної системи їх підготовки, яка ґрунтується на реалізації нових підходів та інтенсифікації освітнього процесу сучасними цифровими технологіями.

Дослідження підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій базується на наукових розвідках із такої проблематики, як:

– тенденції розвитку вищої освіти в умовах цифровізації суспільства (Г. Ващук, Ю. Гаруст, С. Карплюк, К. Краус, В. Кремень, В. Сухонос, Я. Шевцова, О. Шпарик та ін.);

– нормативні і науково-методичні засади цифровізації вищої освіти України (А. Гуржій, М. Жалдак, І. Малицька, О. Пінчук, В. Радкевич, А. Селецький, О. Спирін, М. Шишкіна та ін.);

– особливості професійної підготовки майбутніх фахівців (Н. Брюханова, І. Гевко, Р. Горбатюк, В. Різник, Г. Терещук, О. Торубара та ін.);

– методика застосування цифрових технологій в освітньому процесі (В. Биков, Т. Вакалюк, Г. Генсерук, Н. Морзе, О. Романишина, С. Семеріков, Н. Слюсаренко, Ю. Триус та ін.);

– педагогічне моделювання освітніх систем і процесів (Р. Гуревич, О. Дубасенюк, Є. Лодатко, Є. Павлютенков та ін.);

– сучасні аспекти розвитку смартоsvіти (В. Бабаєв, О. Буйницька, Б. Буяк, С. Єкімов, М. Кадемія, О. Семеніхіна, В. Сергієнко, В. Слабко, Є. Смирнова-Трибульська, Г. Стадник);

– реалізація педагогічних принципів та методологічних підходів у процесі підготовки фахівців комп'ютерного профілю (Є. Громов, В. Кабак, О. Овсянников, О. Пехота, Є. Пінчук, В. Хоменко).

Проте у педагогічній теорії і практиці приділяється недостатня увага підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у навчальній і майбутній професійній діяльності. Потребує також осмислення низка суперечностей між:

– динамічним розвитком сучасних цифрових технологій та їх частковим відображенням у змісті підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;

– сучасними вимогами суспільства до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та рівнем їх готовності до застосування цифрових технологій;

– потребами майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в застосуванні цифрових технологій у професійній діяльності та відсутністю відповідної методики їх підготовки в практиці закладів вищої освіти;

– науковим обґрунтуванням процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та фрагментарним підходом до застосування сучасних цифрових технологій в освітньому процесі.

Тому для вирішення зазначених суперечностей необхідна реалізація цілісної системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка повинна забезпечувати стійкі зв'язки між цілями, змістом, формами, засобами,

підходами, принципами і результатом освітнього процесу. Основою для провадження такої підготовки є процес становлення фахівця на основі застосування сучасних цифрових технологій у закладах вищої освіти.

Актуальність дослідження та потреба розв'язання наявних суперечностей спонукали до визначення теми дисертаційної роботи: **«Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконане відповідно до плану комплексних програм науково-дослідних робіт Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка «Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх педагогічних та керівних кадрів до інноваційної діяльності в закладах освіти» (державний реєстраційний номер 0120U101844), «Теоретичні та прикладні аспекти використання цифрових технологій в освіті та в комп'ютерному моделюванні» (державний реєстраційний номер 0121U109738). Тему роботи затверджено вченою радою Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 3 від 25 жовтня 2022 р.).

**Об'єкт дослідження** – професійна підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у закладах вищої освіти.

**Предмет дослідження** – система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

**Мета дослідження** – розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити дієвість системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Відповідно до об'єкта, предмета і мети дослідження визначено такі основні **завдання**:

1. Здійснити аналіз основних тенденцій розвитку сучасних педагогічних систем та стану впровадження цифрових технологій у систему вищої освіти України та зарубіжжя.

2. Обґрунтувати концепцію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

3. Виокремити основні компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій та охарактеризувати діагностувальний інструментарій її сформованості.

4. Визначити та обґрунтувати організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.

5. Розробити систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності та спроектувати її структурно-функціональну модель.

6. Експериментально перевірити ефективність запропонованої системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

**Провідна ідея дослідження** полягає в тому, що в сучасних умовах розвитку суспільства, зокрема й освіти, підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності буде якісною за умови реалізації ефективної системи їх підготовки і її трирівневої цифровізації. Впровадження перспективних цифрових технологій (імерсивних, адитивних, вебтехнологій, штучного інтелекту) на всіх рівнях організації освітнього процесу опирається на мультимодальний та BYOD-підхід у контексті реалізації смартосвіти, а також передбачає залучення здобувачів вищої освіти до науково-дослідницької роботи. Це сприятиме розвитку мотивації майбутніх фахівців до освітньої і професійної діяльності, забезпечить формування їхніх професійних компетентностей і, як результат, підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних впроваджувати у професійну діяльність інноваційні методики і практики застосування цифрових технологій. Системна

підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій потребує інтегративності освітнього процесу, спрямованого на розвиток професійних компетентностей та рефлексії майбутніх фахівців задля успішної професійної діяльності.

**Концепція дослідження** полягає у розробці системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності та представлена на методологічному, теоретичному і практичному рівнях.

*На методологічному рівні* концепція базується на позиціях філософії розвитку, самореалізації і самовдосконалення особистості, єдності теорії та практики свідомої пізнавальної діяльності майбутніх фахівців та загальної методології, що опирається на концептуальні положення і підходи щодо підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Фундаментальне підґрунтя концепції – філософська методологія, яка є вищим рівнем методології науки і визначає загальну стратегію принципів пізнання, виявляє значення наукової діяльності та її взаємозв'язки, розглядає науку в ракурсі практики, суспільства, культури людини, а також вирішує завдання вдосконалення й оптимізації наукової діяльності.

Взаємозв'язок філософської та загальної методології системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності дає змогу: визначити низку методологічних підходів такої підготовки (системний, компетентнісний, інтегративний, особистісно орієнтований, мультимодальний, BYOD-підхід), які окреслюють стратегію розробки системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на засадах усвідомлення важливості застосування цифрових технологій у професійній діяльності, виявлення і подолання суперечностей на основі цифровізації освітнього процесу та впровадження ідеології смартосвіти у закладах вищої освіти. Системний підхід передбачає розкриття об'єкта дослідження, цілісності системи, встановлення взаємозв'язків між її

структурними компонентами та можливістю впровадження одержаних результатів у практику підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Компетентнісний підхід спрямований на формування загальних і фахових компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та забезпечує їх відповідність сучасним вимогам ринку праці в умовах цифровізації суспільства. Інтегративний підхід передбачає впровадження у зміст підготовки зазначених фахівців елементів їхньої майбутньої професійної діяльності, забезпечення міждисциплінарності освітніх компонентів задля розширення меж опанування навчального матеріалу, створення та застосування цифрового освітнього середовища. Особистісно орієнтований підхід передбачає формування особистості фахівця як мети і результату, суб'єкта і головного критерію ефективності освітнього процесу. Мультиmodalьний підхід зорієнтований на застосування множинних способів презентування освітнього контенту з комбінованими способами сприйняття (візуальний, аудіальний, дигітальний, кінестетичний), що забезпечує множинність та персоніфікацію відповідно до індивідуально-психологічних особливостей особистості. BYOD-підхід сприяє інтенсифікації освітнього процесу засобами сучасних цифрових технологій та вирішенню проблеми доступу до освітніх ресурсів під час підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

*На теоретичному рівні* визначено сукупність вихідних положень, дефініцій та понятійне поле категорійного апарату дослідження (система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, цифрові технології та цифровізація, готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, структурно-функціональна модель системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій), які уможливають розуміння сутності наукової праці.



Процес розробки концепції дослідження базується на фундаментальних теоретичних положеннях щодо особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифровізації освіти, формування і розвитку їхніх професійних компетентностей, які характеризуються комплексністю та інтегративністю. Готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є результатом їх підготовки і формується під впливом педагогічної системи, що реалізується в межах освітньої програми. Означені положення є теоретичним підґрунтям для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань.

*Практичний рівень* концепції розкриває практико орієнтовані аспекти підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і спрямований на реалізацію таких принципів: загальних класичних (послідовності, системності, доступності, єдності теорії з практикою, науковості, активності та цілісності) і новітніх (цифровізації освітнього процесу, безперервної освіти, модульності, професійної мобільності), а також специфічних (динамічного змісту освіти, перспективних технологій, смартосвіти), які забезпечують дієвість системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Основний акцент практичного рівня концепції полягає в цілісному сприйнятті спеціальності майбутніми фахівцями, інтеграції загальних і фахових компетентностей з урахуванням стану розвитку цифрових технологій.

Основними концептуальними напрямками системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій визначено: технологізацію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи; створення і застосування цифрових ресурсів у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; практико орієнтовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Дієвість системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій досягається завдяки реалізації визначених організаційно-педагогічних умов (організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування).

**Гіпотеза дослідження** полягає в тому, що якість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю підвищиться за умови реалізації науково обґрунтованої системи, що містить мету і завдання, для досягнення яких застосовуються специфічні зміст, форми, методи і засоби навчання, реалізуються сучасні методологічні підходи, організаційно-педагогічні умови і впроваджуються перспективні цифрові технології на всіх рівнях організації освітнього процесу в контексті реалізації смартосвіти. Це сприятиме підвищенню готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Загальна гіпотеза визначає основу досліджуваної проблеми і конкретизується частковими гіпотезами:

1) залучення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до навчально-дослідницької діяльності сприятиме підвищенню їхньої мотивації, розвитку рефлексії і творчого підходу до професійної діяльності та формуванню дослідницьких компетентностей, а її організація засобами цифрових технологій забезпечить інноваційність, доступність та відкритість освітнього процесу, особливо в умовах змішаного або дистанційного навчання;

2) модернізація змісту освітніх компонентів через імплементацію технологій Індустрії 4.0 у процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприятиме впровадженню новітніх освітніх форм, методів та засобів навчання і, як наслідок, формуванню цифрових компетентностей зазначених фахівців, зокрема і щодо використання у професійній діяльності імерсивних

технологій, інструментів тривимірного моделювання і друку, можливостей штучного інтелекту та інших цифрових технологій;

3) реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю забезпечить формування індивідуальної траєкторії та професійної гнучкості здобувачів освіти, практико орієнтованого спрямування освітнього процесу, а також створить передумови розвитку загальних та професійних компетентностей задля успішної професійної діяльності, що відповідає вимогам ринку праці та стану розвитку цифрових технологій.

**Методологічною базою дослідження** є законодавчі і нормативні документи щодо перспектив розвитку і реформування системи освіти; класичні та інноваційні положення і принципи теорії наукового пізнання (об'єктивність, науковість, наочність, діалектичність, інтегративність); теоретичні засади професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; дидактичні концепції особистісно орієнтованого, дослідницького, проблемного, практико орієнтованого, інтегративного і комбінованого навчання; принципи і підходи до проведення наукового педагогічного дослідження; філософські, концептуальні, загальнодидактичні принципи, методи моделювання педагогічних об'єктів, процесів та систем.

**Теоретичною основою дослідження** є ідеї та положення щодо:

– особливостей і сучасних вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах ЗВО (А. Ашеров, В. Білик, Н. Брюханова, Р. Горбатюк, В. Кабак, О. Коваленко, Д. Корчевський, П. Малезик, О. Овсянніков, Г. Сажко, О. Трифонова А. Хатько, В. Хоменко, Г. Чемерис та ін.);

– упровадження цифрових технологій у систему вищої освіти України та зарубіжжя (Г. Андрущук, О. Антонова, В. Бабаєв, В. Биков, О. Буйницька, Т. Вакалюк, В. Волинець, І. Герасименко, І. Димова, М. Кадемія, С. Карплюк, К. Краус, В. Кремень, С. Семеріков, О. Спирін, В. Сухонос та ін.);

– основних напрямів модернізації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в сучасних умовах розвитку цифрових технологій (Т. Волошина, І. Гевко, Р. Гуревич, О. Дубасенюк, О. Кириченко, Т. Кучай, Н. Морзе, К. Осадча, Є. Семенов та ін.).

Для реалізації окреслених завдань використано комплекс взаємопов'язаних **методів дослідження:**

*теоретичних:* аналіз нормативної документації щодо питань вищої освіти, стандартів освіти, освітніх програм, навчальних посібників, дисертаційних праць, методичної та спеціальної літератури з проблеми підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; порівняння й узагальнення вітчизняного та закордонного досвіду застосування цифрових технологій у системі вищої освіти задля з'ясування вимог ринку праці до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; класифікація, узагальнення та систематизація теоретичних і методологічних засад підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності; моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності;

*емпіричних:* анкетування, бесіди з викладачами та студентами, спостереження за освітнім процесом для вдосконалення підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій; педагогічний експеримент для перевірки дієвості розробленої системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності; методи математичної статистики.

**Експериментальна база дослідження.** Дослідно-експериментальна робота проводилася в Луцькому національному технічному університеті, Рівненському державному гуманітарному університеті, Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, Українській інженерно-педагогічній академії, Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова, Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини. На всіх етапах педагогічного

експерименту було охоплено 535 здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології», 29 науково-педагогічних працівників ЗВО та 12 стейкхолдерів освітніх програм зазначеної спеціальності, на базі яких проводився педагогічний експеримент.

**Наукова новизна і теоретичне значення** дослідження полягає в тому, що *вперше*:

– на основі авторської концепції, що охоплює методологічний, теоретичний і практичний концепти (рівні), *обґрунтовано* систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності; в узагальненому вигляді ця система *спроектована* у структурно-функціональній моделі, яка відображає: мету і завдання системи; компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій та їх взаємозв'язки; методологічні підходи до організації освітнього процесу (системний, компетентнісний, інтегративний, особистісно орієнтований, мультимодальний, BYOD-підхід); загальнопедагогічні (цифровізації, безперервної освіти, доступності, модульності, професійної мобільності) і специфічні (динамічного змісту освіти, перспективних технологій, смартосвіти) принципи підготовки; зміст, форми (традиційні (лабораторні і практичні заняття, лекції, індивідуальна робота, педагогічна і технологічна практики), інноваційні (науково-практичні гуртки, неформальна освіта), методи (ілюстрування і демонстрування, дискусії, творчий, проблемно-пошуковий, проєктів, проблемних ситуацій, науково-дослідницький) і засоби (цифрові посібники, вебресурси, мультимедіа, програмне й апаратне забезпечення технологій Індустрії 4.0) їх формування; сукупність взаємопов'язаних організаційно-педагогічних умов; діагностичний інструментарій, що охоплює етапи перевірки та їх цілі, інструменти, критерії і показники для визначення рівнів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності;

очікуваний результат (готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності);

– *визначено й охарактеризовано* компоненти (потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний та рефлексивний), критерії (цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у професійній діяльності, сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно до змісту їх підготовки, наявність у майбутніх фахівців навичок застосування сучасних цифрових технологій у професійній діяльності, здатність до саморозвитку, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності), показники та рівні готовності (понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий) майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій;

– *обґрунтовано і реалізовано* організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій (організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їхнього професійного спрямування).

Уточнено сутність понять «система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій», «професійна підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю», «цифрові технології», «смартосвіта».

*Подальшого розвитку* набули: наукові положення щодо організації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на засадах смартосвіти; методика навчання дисциплін циклу професійної підготовки, що потребує врахування специфіки застосування технологій Індустрії 4.0 в освітньому процесі; методичні підходи до організації навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти в умовах ЗВО засобами цифрових технологій.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у розробці та впровадженні в освітній процес електронних навчально-методичних комплексів освітніх компонент циклу професійної підготовки для студентів спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології», які розміщено на сервісах електронних ресурсів Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка («Інженерна комп'ютерна графіка», «Програмування», «Перспективні мови Web-розробок», «Smart-технології в освіті», «Системи автоматизованого проектування», «Архітектурна візуалізація»); інтерактивного довідника термінів та понять з інформаційно-технічних засобів навчання; посібників «Smart-технології в освіті», «Геометричне проектування засобами САПР», «Програмування засобами C++», «Перспективні мови Web-розробок», методичних рекомендацій для інших освітніх компонентів, зокрема курсових робіт та практик. Платформою для апробації ідей дослідження став спеціально створений «Інноваційний центр 3D-технологій проектування та виробництва», а також розроблений вебресурс для організації наукової роботи студентів. На основі результатів дослідження розроблено освітню програму «Цифровий дизайн та Smart-технології» та впроваджено в освітній процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Матеріали дослідження можуть бути використані для укладання навчальних посібників і методичних рекомендацій із дисциплін професійної підготовки. Матеріали дисертації слугуватимуть написанню курсових і кваліфікаційних робіт, проєктів. Розроблене навчально-методичне забезпечення також може використовуватись в освітньому процесі підготовки фахівців суміжних спеціальностей (наприклад, 014.09 Середня освіта (Інформатика), 122 Комп'ютерні науки).

**Упровадження результатів дослідження.** Основні положення та результати дослідження упроваджено в освітній процес Луцького національного технічного університету (довідка № 650/01-14 від 10.05.2024), Рівненського державного гуманітарного університету (довідка № 01-12/34 від 14.06.2024),

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка № 669/33-03 від 03.06.2024), Української інженерно-педагогічної академії (довідка № 107-04-58 від 20.03.2024), Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (довідка № 259 від 06.06.2024), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 776/01 від 13.06.2024).

**Особистий внесок здобувача.** Усі наведені в дисертації результати отримані автором самостійно. У спільних працях авторові належить: [202] – аналіз сучасних систем автоматизованого проектування та розробка індивідуальних практичних завдань; [245] – методика реалізації проектних технологій у процесі навчання тривимірного проектування майбутніх фахівців; [275] – методика формування навичок графічної реконструкції у студентів галузі цифрових технологій засобами тривимірної візуалізації; [276] – методика графічної підготовки майбутніх фахівців галузі цифрових технологій; [278] – аналіз можливостей дистанційного навчання в освітньому процесі; [279], [280] – структура курсу «Сучасні інформаційні технології» та наповнення до нього; [281] – аналіз науково-методичної літератури, наповнення першого змістового модуля навчальної дисципліни; [282] – робоча програма навчальної дисципліни та наповнення до визначених тематичних розділів; [283] – лекції і лабораторні роботи другого змістового модуля навчальної дисципліни «Перспективні мови Web-розробок»; [284] – аналіз особливостей застосування мобільних технологій в освітньому процесі; [286] – алгоритм навчання 3d-технологіям майбутніх фахівців галузі комп'ютерних технологій; [291] – методичне наповнення до навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в навчальному процесі»; [292] – аналіз особливостей і методики формування професійних компетентностей майбутніх фахівців; [296] – методи впровадження інформаційного середовища в освітній процес загальноосвітніх навчальних закладів; [327] – аналіз та обґрунтування низки термінів та понять щодо інформаційно-технічних засобів навчання; [439] – аналіз тенденцій реалізації міждисциплінарних освітніх програм і їх місце в розвитку сучасної освіти; [489] – аналіз програмного



забезпечення для вирішення проблеми нечіткого зіставлення записів у відносних базах даних; [495] – розроблений вебзастосунок для організації науково-дослідницької роботи студентів та опис методики його впровадження в освітній процес; [496] – визначення можливості інформаційно-комунікаційних технологій в освіті; [497] – аналіз перспектив інформатизації вітчизняної вищої освіти; [498] – побудова 3D-моделі в графічному середовищі ArchiCAD та розробка методики навчання студентів технологіям 3D-моделювання та друку із застосуванням проєктних технологій; [499] – методика навчання майбутніх ІТ-фахівців графічній реконструкції архітектурних об'єктів на основі проєктних технологій; [500] – методика застосування паралакс-ефекту в процесі графічної реконструкції зруйнованих архітектурних об'єктів; [501] – розроблена 3D-модель архітектурної пам'ятки міста та опис доцільності застосування обраного програмного середовища; [502] – розроблена методика формування практичних навичок 3D-друку тривимірних об'єктів у процесі підготовки ІТ-спеціалістів; [516] – розроблено схему для реалізації математичної моделі; [540] – методика застосування імерсивних технологій для реалізації мультимодального підходу на основі категоризації методів навчання VARK в освітньому процесі; [541] – концепція реалізації смартосвіти в умовах дистанційної освіти; [544] – розроблено анкети для опитування здобувачів освіти щодо цільового використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі та аналіз результатів дослідження.

**Апробація матеріалів дисертації.** Основні положення і результати дисертаційної роботи висвітлено й обговорено на засіданнях кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, а також *міжнародних* («Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (Тернопіль, 2016), «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві» (Луцьк, 2017), «Основні напрями розвитку педагогічної науки» (Чернігів, 2017), «Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні» (Львів, 2018), «Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному

контексті» (Ченстохова – Ужгород – Дрогобич, 2018), «Moodle Moot Ukraine 2018. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, 2018), «Перспективні напрямки розвитку сучасних педагогічних і психологічних наук» (Харків, 2019), «9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Чехія, 2019), «The International Conference on History, Theory and Methodology of Learning» (Кривий Ріг, 2020), «Професійна компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток та удосконалення» (Тернопіль, 2020.), «Інноваційні рішення в сучасній науці, освіті та практиці» (Київ, 2020), «The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters» (Кривий Ріг, 2020), «XIII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education» (Кривий Ріг, 2021), «11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Німеччина, 2021), «12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Словаччина, 2022), «Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм в умовах військового стану: виклики та варіанти впровадження» (Одеса, 2023), «13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Польща, 2023)) та *всеукраїнських* («Інформаційні технології – 2017» (Київ, 2017), «Інформаційні технології – 2018» (Київ, 2018), «Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків» (Бердянськ, 2018), «Формування професіоналізму фахівців в системі безперервної освіти» (Переяслав-Хмельницький, 2019), «Інформаційні технології – 2020» (Київ, 2020), «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (Тернопіль, 2021), «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (Тернопіль, 2023)), *науково-практичних* («Актуальні питання графічної підготовки студентів у закладах фахової передвищої освіти» (Тернопіль, 2020), «Графічна підготовка студентської молоді у фахових коледжах: від теорії до практики» (Тернопіль, 2024)) конференціях та семінарах.

**Кандидатська дисертація** на тему «Формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності засобами інформаційно-комунікаційних технологій» зі спеціальності 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти була захищена 2016 року в Рівненському національному університеті водного господарства та природокористування. Матеріали кандидатської дисертації в тексті докторської дисертації не використано.

**Публікації.** Основні наукові положення дисертаційної роботи опубліковано в 67 наукових працях, серед яких: розділи у 3-х закордонних колективних монографіях; 7 статей у наукових періодичних виданнях, які індексуються в міжнародних наукометричних базах Web of Science чи Scopus; 12 статей у наукових фахових виданнях категорії Б; 4 статті у закордонних наукових періодичних виданнях; 22 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій і семінарів; 10 навчальних і навчально-методичних посібників та 9 публікацій, які додатково відображають результати дисертації.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (576 найменувань, з яких 130 – іноземною мовою), 16 додатків (на 93 сторінках). Загальний обсяг дисертації становить 496 сторінок, із них 403 сторінки основного тексту. Дисертація містить 23 таблиці та 44 рисунки.

## РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ ЯК ПРОБЛЕМА ПЕДАГОГІЧНОЇ НАУКИ І ПРАКТИКИ

### 1.1. Обґрунтування понятійного поля категорійного апарату дослідження

Підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у сучасних умовах технологічного прогресу і цифровізації суспільства переходить на принципово новий рівень. Контент для підготовки таких фахівців стає не актуальним ще до закінчення ними навчання, оскільки сучасні технології набувають змін дуже швидко. Тому необхідно добирати такі засоби, які ефективно сприятимуть якісній підготовці майбутніх фахівців відповідно до динаміки розвитку цифрових технологій і модернізації освітньої системи. Для дослідження означеної проблеми розглянемо детальніше основні дефініції дослідження.

Для вивчення особливостей підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, проаналізовано поняття «підготовка», «професійна підготовка», «система підготовки».

Аналіз наукових першоджерел дав змогу виділити різні підходи щодо трактування поняття *«підготовка»* і *«професійна підготовка»*. Дослідниця Н. Костіна поняття «підготовка» ототожнює з готовністю до професійної діяльності [178]. Учений Л. Григоренко вважає, що «підготовка» передбачає процес формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності [104]. У словнику-довіднику професійної педагогіки А. Семенової «підготовка» визначається як «процес оволодіння знаннями, навичками і вміннями, що дозволяють здійснювати діяльність в певній галузі» [358, с. 187].

В «Енциклопедії освіти» поняття «підготовка» вживається у двох значеннях:

- 1) *научіння* – «формування готовності до виконання завдань, які будуть поставлені, що відображає два види діяльності – навчання та учіння, а у вузькому трактуванні – спеціалізоване навчання»;

2) готовність – «наявність компетентності, знань і вмінь для виконання поставлених завдань» [265, с. 468].

У Словнику термінів і понять сучасної освіти підготовку фахівця визначають як «систему організаційних і педагогічних заходів, що забезпечує формування в особистості спеціальної спрямованості знань, умінь, навичок і готовності до діяльності» [362, с. 162].

Словник педагогічних та психологічних термінів надає інше визначення поняття «підготовки фахівця». Тут зазначається, що підготовка є «системою організаційних та педагогічних заходів, що забезпечує формування в особистості знань, навичок, умінь і професійної готовності до такої діяльності, й здійснюється в рамках навчання в закладах педагогічної вищої освіти, університетах та на факультетах підвищення кваліфікації» [361, с. 119].

Отже, підготовка майбутнього фахівця здійснюється у закладі освіти та в порядку індивідуальної підготовки, що передбачає здобуття кваліфікації за відповідною спеціальністю. У сучасному суспільстві професійна підготовка стає фундаментом для розвитку майбутнього фахівця, зростання його професіоналізму.

У законі України «Про вищу освіту» поняття «професійна підготовка» трактується як «здобуття кваліфікації за відповідним напрямом підготовки або спеціальністю» [317].

У «Енциклопедії освіти» поняття «професійна підготовка» трактується як набуття майбутнім фахівцем сукупності спеціальних компетентностей, які забезпечують можливість ефективного здійснення ним професійних обов'язків. Професійна підготовка має інтегрований характер та здійснюється у процесі основних видів пізнавальної та творчої діяльності здобувачів освіти, а її мета полягає у формуванні стійких орієнтацій на діяльність, морально-психологічну і практичну готовність до праці [130].

У праці Є. Нероби цей термін характеризується як «організований та систематизований процес формування знань, умінь і навичок, необхідних для здійснення майбутньої професійної діяльності» [527, с. 35]. Досліджуючи

методичні основи професійної підготовки студентів у педагогічних закладах вищої освіти, Г. Троцько зазначила, що «професійна підготовка – це система, яка характеризується взаємодією структурних і функціональних компонентів, які забезпечують формування фахівців відповідно до якісно нового рівня їх готовності до професійної діяльності» [405, с. 12]. Вітчизняний професор В. Семиченко розглядає процес професійної підготовки у трьох аспектах: як мету і результат діяльності ЗВО; як процес становлення майбутніх фахівців; як ціль включення здобувача освіти у навчально-виховну діяльність [352].

У Стратегії розвитку освіти в Україні зазначено, що професійна підготовка в ЗВО поділяється на три основні напрями: гуманітарна, фундаментальна і професійно-практична [377].

Сучасні вчені Р. Горбатюк та В. Кабак відмітили, що професійна підготовка фахівців – це «складна психолого-педагогічна система із спеціальним змістом і наявністю структурних елементів, що передбачають особливості освітнього процесу і специфічні для фаху компетентності. Термін «професійна підготовка» майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, часто ототожнюють з «професійно-педагогічною підготовкою», що вказує на професійну спрямованість підготовки таких фахівців, яка забезпечується ефективною системою підготовки в ЗВО [95, с. 67].

Отже, особливістю поняття «професійна підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю» є її спрямованість на професію через оволодіння комплексом компетентностей, формування яких забезпечує система їх підготовки у закладах вищої освіти.

Дефініції «система підготовки» та «педагогічна система» – найчастіше вживані і використовуються у педагогічній науці та практиці. Педагогічну систему визначають як «сукупність елементів, які перебувають між собою у взаємозв'язку, взаємозалежностях і створюють певну ієрархічну, структуровану цілісність і єдність» [120, с. 15]. Досить вдалим є визначення поняття «педагогічна система» Т. Жижко, яка зазначає, що це комплекс взаємопов'язаних структурних та функціональних компонентів, які

підпорядковані меті навчання. Авторка визначає такі основні структурні компоненти педагогічної системи: мета навчальної діяльності, зміст навчання, педагогічна комунікація (форми, засоби, методи, прийоми), здобувачі освіти, педагоги. На її думку, компоненти системи набувають значущості лише у їхньому взаємозв'язку, а зміна одного компоненту веде до зміни інших [133].

Функціональні компоненти, які мають забезпечувати зв'язок між структурними компонентами, у своїх працях виділяла Т. Москвіна. До таких компонентів дослідниця відносить: конструктивні, комунікаційні, організаційні, прогностичні, які є основними характеристиками педагогічних систем, а їх сукупність відрізняє педагогічну систему від усіх інших (непедагогічних) систем [224]. Таке розуміння педагогічної системи дає більш повне уявлення про зміст освітнього процесу у закладах вищої освіти.

Систему підготовки В. Кремень розглядає як замкнену структуру, задану соціальним замовленням, що, на думку вченого, є єдиним фактором обумовлення переходу від абітурієнтів до фахівців. Визначальним фактором цього переходу є «структура і функції педагогічної системи, її адаптивні можливості в побудові й управлінні педагогічним процесом» [182, с. 22]. За його визначенням, система підготовки – це сукупність взаємопов'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для педагогічного впливу на формування фахівця із певними компетентностями. На думку вченого, особливість такої системи полягає не у співвідношенні змісту і форм діяльності суб'єктів освітнього процесу, а у співвідношенні з педагогічним результатом [182].

Вітчизняний вчений І. Каньковський, у процесі наукових пошуків виділив основні положення, які важливі в полі нашого дослідження:

- використання системного підходу опирається на дослідження учених, їхнього бачення педагогічної системи (поняття системи, її компоненти і структура);
- у педагогічній системі наявні компоненти, структура, мета і функції;

– педагогічна система має відповідати таким критеріям, як цілісність, відкритість, стабільність, а також співвідноситися з принципами ефективності її функціонування [148].

Досить ґрунтовним є визначення поняття «педагогічна система» Л. Оршанського, який стверджує, що «це множина взаємопов'язаних структурних та функціональних компонентів, що підпорядковані меті виховання, освіти та навчанню людей» [247, с. 16]. Автор виокремив такі основні структурні компоненти педагогічної системи: навчальна інформація; засоби педагогічної комунікації (форми, засоби, методи, прийоми); суб'єкти навчального процесу; цілі навчально-виховної діяльності. До функціональних компонентів, які мають забезпечувати зв'язок між структурними компонентами учений відносить: конструктивні, організаційні, комунікаційні, прогностичні.

На основі аналізу можна зробити висновок, що сьогодні в педагогічній науці і практиці немає його єдиного загальноприйнятого визначення. Це свідчить про суб'єктивізм авторів та різні ступені пізнання означеного поняття. Вважаємо, що педагогічні дослідження неможливі без чіткого усвідомлення сутності педагогічних систем та єдиного підходу до трактування означеного поняття.

Ми погоджуємось з позицією науковця Є. Лодатка, який аналізуючи поняття, структуру та розвиток вітчизняної педагогічної системи, виділив чотири основні моделі: прагматична, тоталітарна, раціональна та відкрита [196]. Автор зазначає, що структуру педагогічної системи доцільно визначати взаємопов'язаними структурно-функціональними компонентами, які забезпечують ефективний освітній процес.

Таким чином, аналіз різних підходів зазначеного поняття дає змогу визначити систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності як множину структурно-функціональних компонентів та зв'язків між ними, що характеризують інтегративність і цілісність професійної підготовки здобувачів освіти, спрямованої на створення умови для їх особистісного та професійного розвитку.



Структурно-функціональні компоненти системи підготовки – це базові характеристики педагогічного процесу, наявність яких відрізняє педагогічну систему від інших (непедагогічних) систем. До таких компонентів належать: мета, зміст, педагогічна комунікація, студент, педагог, форми, методи, засоби і технології (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Структурно-функціональні компоненти педагогічної системи

Зміст освіти розглядаємо не просто як її компонент, а як спеціалізований зміст процесу прогресивного розвитку студента як особистості та фахівця, що і є метою професійної підготовки. Необхідною умовою цього є організація їхньої діяльності за допомогою певних форм, методів, засобів і технологій, які дають змогу забезпечити ефективну підготовку майбутніх фахівців в умовах сучасного суспільства.

Такий підхід сприяє розумінню сутності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю так, що центральним об'єктом постає освітня діяльність здобувачів освіти, яка сприяє приросту і розвитку змісту навчання. «Зміст навчання є системою навчальної інформації, що визначає особистісні й професійні якості майбутнього фахівця, які повинні бути сформованими в результаті педагогічної комунікації педагога і здобувачів освіти» [56, с. 116].

Сучасні дослідження стосовно характеристики професійної підготовки часто опираються на компетентнісний підхід, який передбачає орієнтацію підготовки майбутнього фахівця на формування його професійних якостей – компетентностей.

Термін «компетентність» науковці визначають у вузькому розумінні, – як «володіння знаннями, що дозволяють судити про будь-що компетентно, висловлювати своє власне авторитетне судження», або у широкому, де компетентність фахівця розглядається як «рівень володіння компетенціями, тобто тими основними питаннями, стосовно яких він має ґрунтовні знання і досвід» [335, с. 479].

Вчені Н. Бондар, С. Гончаренко, О. Овчарук, К. Осадча, Г. Чемерис та інші по-різному тлумачать поняття «компетентність». Найбільшого поширення набуло визначення «компетентності» як «сукупності знань і умінь, необхідних для ефективної професійної діяльності» [42; 240, с. 69]. С. Гончаренко розглядає це поняття як «сукупність знань та вмінь, які необхідні для ефективної професійної діяльності» [91, с. 352]. Г. Чемерис та К. Осадча розглядають «компетентність» як «відносно самостійні знання та навички, які розширюють поле використання професійних здібностей фахівця» [429, с. 45].

Міжнародний департамент стандартів навчання, досягнення та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction) тлумачить поняття «компетентність» як комплекс знань і навичок, що дають змогу майбутньому фахівцю ефективно діяти або виконувати функції, що відповідають вимогам професійної галузі, а «компетентністю фахівця» вважають «спроможність кваліфіковано здійснювати професійну діяльність, виконувати фахові завдання» [109]. Експерти Ради Європи під поняттям «компетентність» розуміють здатність фахівця ефективно застосовувати набуті знання, вміння та навички у галузі своєї професійної діяльності та життєдіяльності загалом [273].

На основі аналізу наукової літератури робимо висновок, що компетентність – це система знань, вмінь, навичок і ставлень, якими оволодівають здобувачі освіти у процесі навчання, що забезпечують якісну підготовку кваліфікованих фахівців і є необхідними для ефективної професійної діяльності.

Аналізуючи поняття «професійна компетентність», Г. Балл [266] зазначає, що це володіння комплексом знань, умінь і навичок, яке є достатнім для

успішного розв'язання професійних завдань та відповідає поточним і перспективним функціональним обов'язкам фахівця. Дослідниця В. Білик [38] вбачає в цьому понятті культуру фахівця, виражену у сукупності наукових знань, ціннісних орієнтацій і мотивів діяльності. Під професійною компетентністю фахівця комп'ютерного профілю В. Кабак розуміє ступінь розвиненості професійних якостей, необхідних для ефективної фахової діяльності в зазначеній галузі, що виражається в її результативності [145]. Вчений А. Ашероу у дане поняття вкладає «складну єдину систему внутрішніх психічних станів і властивостей особи фахівця: його готовності до здійснення професійної діяльності і здатності (тобто уміння і можливості) проводити необхідні для цього дії» [19].

Аналіз наукової літератури дав змогу зробити висновок, що *професійна компетентність фахівців комп'ютерного профілю* – це системна характеристика їхньої професійної діяльності, що охоплює знання, вміння, навички, мотивацію, високі особистісні якості та фаховий досвід.

Сьогодні для ефективного формування професійних компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є невід'ємним застосування сучасних цифрових технологій, оскільки сучасна система професійної підготовки змінюється і набуває масового цифрового характеру: очне навчання доповнюється електронними курсами, а самі навчальні курси представляють собою набір цифрового контенту, який відповідає програмі підготовки фахівців відповідної спеціальності.

Для аналізу поняття «*цифрові технології*», звернемося до його витоку. Як зазначено у Цифровій адженді, цифровізація – «це насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично уможлиблює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір» [423, с. 18].

У нашому дослідженні використовується термін «*цифровізація*», тому з'ясуємо його значення. Цифровізація (з англ. digitalization) – впровадження

цифрових технологій в усі сфери діяльності суспільства: від взаємодії між людьми до промислових виробництв; перехід діяльності з реального світу у віртуальний, а біологічних та фізичних систем у кіберсистеми (об'єднання фізичних та обчислювальних компонентів) [412].

Поняття «цифровізація» і пов'язане з ним в контексті освіти доводить, що цей термін почали використовувати відносно недавно, із розвитком і проникненням в освітню галузь інформаційно-комунікаційних технологій та сучасних цифрових пристроїв.

Педагогічні дослідження з питань цифровізації освіти здійснювались провідними вітчизняними і закордонними науковцями. Питання модернізації системи вищої освіти досліджували В. Биков [35], М. Жалдак та О. Співаковський [364], О. Спірін [370], А. Яцишин [443] та інших. Останніми роками до проблеми «цифровізації» освітнього процесу зверталися В. Ковальчук [159], Р. Кухар, Н. Мотько, І. Дудик, О. Токарчук [185], Л. Гаврилова та Я. Топольник [79], К. Літвінова [195], Н. Морзе, О. Буйницька, Л. Варченко-Троценко [218] та ін.

Поняття «цифровізація освіти» сьогодні розглядається науковцями у різних контекстах і не має однозначного трактування. О. Буйницька та Б. Грицеляк цифровізацію освіти розглядає як «цілеспрямовано організований процес забезпечення сфери освіти методологією, технологією та практикою створення і оптимального використання науково-педагогічних, навчально-методичних та програмно-технологічних розробок, орієнтованих на реалізацію можливостей цифрових технологій» [54].

У. Парпан представляє цифровізацію освіти як складну сучасну тенденцію, пов'язану із впровадженням в освітній процес інформаційних засобів, що працюють на основі цифрових засобів і новітніх педагогічних технологій, які базуються на використанні інформаційно-комунікаційних технологій навчання [260].

Нам імпонує комплексне визначення поняття «цифровізація освіти» наведене в наукових працях В. Бикова: «упорядкована сукупність

взаємопов'язаних, організаційно-правових, соціально-економічних, навчально-методичних, науково-технічних, виробничих і управлінських процесів, спрямованих на задоволення інформаційних, обчислювальних і телекомунікаційних потреб, що пов'язані з можливостями методів і засобів цифрових технологій учасників навчально-виховного процесу, а також тих, хто цим процесом управляє та його забезпечує» [29, с. 360]. На думку вченого «цифрова трансформація суспільства відображає тенденції науково-технічного прогресу в ІКТ-сфері, серед яких основними є: забезпечення мобільності користувачів у цифровому просторі; розвиток технологій хмарних обчислень та ІКТ-інфраструктур; накопичення та опрацювання значних обсягів цифрових даних з метою прийняття обґрунтованих рішень; формування інтернету речей; розвиток систем електронних комунікацій – розгортання мереж 3G, 4G і 5G; розвиток робототехніки; розвиток систем захисту даних; забезпечення сумісності ІКТ-засобів та ІКТ-додатків; розвиток мереж постачальників ІКТ-послуг, ринку ІКТ-аутсорсерів» [33, с. 41].

Натомість С. Литвинова визначає цифровізацію освітнього процесу як «насичення фізичного простору освітньої установи цифровими пристроями, засобами, системами та впровадження педагогічних технологій на засадах використання інформаційно-комунікаційних, хмароорієнтованих технологій, а також технологій доповненої й віртуальної реальності» [193, с. 77].

У Концепції цифрової трансформації освіти і науки передбачено розробку цифрових освітніх ресурсів з підтримкою інтерактивного та мультимедійного контентів, впровадження в освітній процес інноваційних мультимедійних засобів навчання та спеціалізованого обладнання для створення цифрового освітнього середовища. Сюди відносять: мультимедійні лабораторії, STEM-центри, класи інклюзивної освіти та віддаленого навчання, тощо. Цифрова трансформація сприятиме розвитку дистанційної освіти з використанням когнітивних та мультимедійних технологій [171].

Дослідниця С. Литвинова виділяє напрями цифрової трансформації освітнього процесу в ЗВО [193]:

- формування цифрового освітнього середовища для подолання технологічного розриву і розвитку гейміфікації;
- використання хмарних технологій для забезпечення можливостей дистанційної освіти;
- розвиток STEM-освіти із застосуванням проєктного підходу;
- використання комп'ютерного моделювання, доповненої реальності для цифрової трансформації навчально-методичного забезпечення навчальних дисциплін;
- розвиток емоційного інтелекту, навичок комунікації, гнучкості педагогів.

Сучасні учені вважають, що цифрова трансформація освіти сприятиме розвитку нових типів університетів: мега університетів і мережі університетів без кордонів [20], а найвищим рівнем діджиталізації освіти вважають створення окремих онлайн-університетів [385].

Основними напрямками реалізації цифрового університету є активна імплементація цифрових технологій. Наприклад, використання віртуальної і доповненої реальності для позиціонування ЗВО, штучного інтелекту – для автоматизації відповідей на запити у онлайн-чатах, унаочнення навчального матеріалу засобами адаптивних технологій, використання можливостей хмарних технологій для електронного документообігу тощо [54].

На думку С. Карплюк, «розвиток Інтернету і мобільних комунікацій є базовими технологіями цифровізації», а цифрова трансформація передбачає «впровадження більш гнучких процесів, зміну корпоративної культури та оптимізацію усіх освітніх процесів» [149, с. 189].

Отже, цифровізація освіти – це використання цифрових технологій на усіх її етапах і рівнях.

Термін «технологія» переважно трактується як сукупність знань про послідовність виробничих операцій у процесі виробництва. У Великому тлумачному словнику сучасної української мови подано визначення

«технологія», як «сукупність способів обробки чи переробки матеріалів, виготовлення виробів, проведення виробничих операцій тощо» [68, с. 1245].

О. Давидюк визначає технологію як «синтезований об'єкт права інтелектуальної власності, в основу якого покладено систему окремих базових її елементів, що за рахунок спроможності функціонально втілюватись у виробничий процес набуває якостей інноваційного продукту, особливого роду нематеріального активу, об'єкта господарського обороту» [117, с. 63], і відносить технологію до особливого роду інноваційного продукту.

У закордонній літературі з питань визначення поняття «технологія» найчастіше опираються на формулювання Е. Хайдена, який вважає, що технологія – «це сукупність знань, за допомогою яких такі фактори виробництва, як патентні права, наукові знання, результати досліджень і розробок, застосовуються у виробництві товарів» [503, с. 54].

Всесвітня організація інтелектуальної власності формує визначення поняття «технологія» у широкому значенні, що означає результат досліджень і розробок у вигляді винаходу, промислового зразка, корисної моделі чи технічної інформації, застосовуваних під час створення нових або удосконалених товарів чи послуг, які задовольняють потреби ринку [485].

Із прийняттям Закону України «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій» [318] поняття «технології» набрало нормативного закріплення як «результат інтелектуальної діяльності, сукупності систематизованих наукових знань, технічних, організаційних та інших рішень про перелік, терміни, порядок та послідовність виконання операцій, процесу виробництва та/або реалізації і зберігання продукції, надання послуг».

Отже, технологія – це науково-технічний результат, виражений у формі об'єкту права інтелектуальної власності, що виступає як особливий інтелектуальний об'єкт пов'язаний з матеріальним його вираженням – обладнанням, устаткуванням, механізмами, в яких знаходить свій прояв.

Під час дослідження проблеми цифровізації освіти часто використовують термін «інформаційні технології» (ІТ), хоча технологія письма є також

інформаційною технологією, а останні півстоліття термін «ІТ» застосовується передусім стосовно цифрових технологій. На початку ХХ ст. у літературі широко став використовуватись термін «інформаційні та комунікаційні технології» (ІКТ), що відображає важливість телекомунікацій в суспільстві та житті людини. Термін «ІКТ» широко використовується в офіційному мовленні, але одночасно у суспільно-політичному контексті найбільш популярним стає термін «цифрові технології» (ЦТ). В даний час цей термін набув особливої популярності у зв'язку з програмами цифрової трансформації суспільства і освіти в тому числі. Йому й віддається сьогодні перевага [530].

В науковій літературі та національних законодавчих документах не існує єдиного підходу до визначення поняття «цифрові технології». У класичному розумінні це «електронний спосіб обробки та передачі інформації за допомогою знаків кодування, що використовуються у комп'ютерній техніці та комп'ютерних технологіях» [16, с. 15]. Проте, поряд з цим, здійснений аналіз міжнародних нормативно-правових актів [448; 476; 480] виявив активне використання поняття «цифрові технології», а у наукових працях зарубіжних дослідників [464; 471] акцентовано увагу на необхідності підтримки і посилення зусиль викладачів закладів вищої освіти у впровадженні цифрових технологій з метою неперервного вдосконалення освітнього процесу і забезпечення освітньої траєкторії здобувачів освіти.

Вітчизняний дослідник О. Берназюк поняття «цифрові технології» визначає як засоби, у яких застосовуються цифрові сигнали для передачі інформації [27, с. 84]. М. Журба їх характеризує як «закодовані в дискретні сигнальні імпульси» [134, с. 116]. На думку інших, цифрові технології – це електронні інструменти, системи, пристрої та ресурси, які генерують, зберігають або обробляють дані [473]. Т. Вакалюк під цифровими технологіями розуміє «сукупність електронних інструментів, систем, пристроїв та ресурсів, які генерують, зберігають або обробляють дані, а також технологій розробки інформатичних систем і побудови комунікаційних мереж» [59, с. 16].



Г. Генсерук та М. Бойко розглядають цифрові технології у контексті засобу підвищення якості освітнього процесу за визначених дидактичних вимог до використання таких технологій («вмотивованість у використанні різноманітних дидактичних матеріалів; чітке визначення ролі, місця, призначення та часу використання цифрових освітніх ресурсів і цифрових засобів навчання; введення в технологію тільки таких компонентів, які гарантують якість навчання; відповідність методики навчання з використанням цифрових інструментів загальній стратегії проведення навчального заняття; перегляд всіх компонентів системи і зміни загальної методики навчання; забезпечення високого ступеня індивідуалізації навчання; забезпечення зворотнього зв'язку в навчанні») [85, с. 110].

У національному законодавстві поняття «цифрові технології» часто ототожнюється з поняттями «електронні ресурси», «цифрова інформація». Так, у Положенні про Національну освітню електронну платформу [319] та у Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України [168], що є технологічним забезпеченням реформування освіти, визначено основні завдання, функції і засади її функціонування та базові поняття: електронний освітній ресурс, електронний кабінет, електронний підручник тощо.

Законом України «Про авторське право і суміжні права» визначено, що цифрова (електронна) інформація – це «аудіовізуальні твори з текстом чи без тексту, фонограми, комп'ютерні програми, передачі компаній суспільного мовлення, що представлено в цифровому форматі, придатному для відтворення і можуть існувати або зберігатися у комп'ютерній базі даних, серверах мережі Інтернет тощо» [316].

Слід зазначити, В. Биков стверджує, що терміни «інформаційно-комунікаційні технології», «електронні технології», «цифрові технології» слід використовувати як синоніми у практиці їх педагогічного застосування [35].

У сучасній науковій літературі існує більше трьохсот визначень поняття «педагогічна технологія» або «технологія навчання».

У рекомендаціях ЮНЕСКО поняття «технологія навчання» розглядається як система створення, застосування і визначення процесу викладання і засвоєння знань із врахуванням технічних ресурсів, що ставить за ціль оптимізацію форм освіти. У вузькому значенні, педагогічну технологію розглядають як сукупність методів обробки, представлення, зміни і презентації навчальної інформації, а у широкому – це наука про способи впливу педагога на здобувачів освіти в процесі навчання із застосуванням засобів ЦТ [91].

Оскільки технологія навчання визначається набором змістових та процесуальних характеристик, то цифровізація освіти обумовила розширення цього поняття у бік проектування та системного аналізу освітнього процесу.

Нам імпонує думка Л. Макаренко, яка зазначає, що «технологія навчання – це спосіб реалізації змісту навчання, передбаченого учбовими програмами, що представляє систему форм, методів і коштів навчання, що забезпечує найбільш ефективне досягнення поставлених цілей» [205].

У науковому доробку А. Нісімчука визначено класифікацію педагогічних технологій, до яких він відносить: технологію навчання, технологію виховання, технологію освіти, технологію формування особистості, технологію самоосвіти і технологію самовиховання [237, с. 10].

За основу класифікації педагогічних технологій Н. Наволокова приймає різні освітні парадигми і дидактичні концепції та виокремлює наступні різновиди технологій: технологія традиційного навчання, технологія проблемного навчання, ігрові технології, технологія особистісно-орієнтованого навчання, технологія розвивального навчання, технологія колективного способу навчання, технологія розвитку критичного мислення, технологія програмного навчання, технологія інтерактивного навчання, проектна технологія, технологія модульного навчання, технологія колективного творчого виховання [225].

Серед сучасних технологій навчання одне із визначальних місць посідає технологія програмного навчання, що передбачає навчання за заздалегідь розробленою програмою з допомогою спеціальних засобів (електронного підручника, особливих навчальних засобів, цифрових технологій, тощо). Така

технологія навчання забезпечує кожному здобувачеві освіти можливість здійснення навчання відповідно до його індивідуальних особливостей (темп навчання, рівень наукованості тощо) [225].

Аналіз наукових джерел засвідчує, що поняття «інформаційні технології навчання» більшість дослідників аналізують на засадах технологічного і системного підходів і трактують як «технології у галузі освіти, що використовують спеціальні технічні засоби для досягнення педагогічних цілей» [203]; методи та засоби пошуку, перетворення, передавання, зберігання й використання інформації в навчально-виховному процесі [431]; спеціальні способи, програмовані і технічні засоби (аудіо- і відеотехніка, комп'ютери, телекомунікаційні мережі) для роботи з інформацією [389].

Отже, під інформаційними технологіями навчання розуміємо сукупність знань про способи і засоби роботи з інформаційними ресурсами для збирання, опрацювання і передавання інформації для отримання нових відомостей про об'єкт, що вивчається. Тут, цифрові технології ми вбачаємо як складовий компонент інформаційних технологій навчання.

Нам імпонує думка А. Цьоппи, який характеризує цифрові технології навчання як педагогічні технології, реалізація яких здійснюється за допомогою засобів ЦТ, які розширюють дидактичні можливості і активізують самостійну діяльність здобувачів освіти [426].

Поєднуючи досягнення багатьох традиційних технологій, цифрові технології забезпечують оптимізацію освітнього процесу майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що сприяє його цікавості, динамічності, мобільності та наочності. Такі технології також здатні індивідуалізувати і диференціювати освітній процес, реалізувати його гнучкість в управлінні навчальною діяльністю студентів, інтенсифікувати та активізувати навчання [98].

Отже, під поняттям «цифрові технології» розуміємо комплекс програмних і апаратних засобів, електронних інструментів та ресурсів, які обробляють, генерують і зберігають дані. Використання цифрових технологій в процесі підготовки майбутніх фахівців забезпечує освітнє середовище, яке є механізмом

їх розвитку та адаптації до зміни способів навчальної взаємодії. Таке освітнє середовище є динамічним, мобільним та адаптивним, а освітній процес в ньому реалізується без територіальних та часових обмежень [547].

Завдяки впровадженню таких технологій у ЗВО освітній процес збагатився можливостями реалізації дистанційного чи віддаленого навчання [488]. Важливим також є той факт, що за допомогою цифрових технологій є можливість забезпечити реалізацію індивідуальних траєкторій здобувачів вищої освіти, що сприятиме кращому засвоєнню знань та формування практичних навичок завдяки властивостям, якими володіють ЦТ: мультимодальність, інтерактивність, адаптивність і диференційованість. Оскільки освітня діяльність у ЗВО передбачає не лише навчальний процес, а й науково-дослідницьку діяльність, то відповідно використання цифрових технологій вбачаємо не лише в навчанні, а й у науковій діяльності.

На думку вченої С. Литвинової, світовими освітніми трендами цифрової трансформації освіти є найсучасніші технології, які поєднують використання великих обсягів даних, хмарного середовища, Інтернету речей, роботизації, штучного інтелекту, квантових технологій, цифрової комунікації тощо [193].

Упровадження ЦТ у освітній процес передбачає оснащення ЗВО засобами цифрових технологій, забезпечення освітнього процесу цифровими інструментами та підключення до високошвидкісного Інтернету. До таких засобів, зокрема, належать мобільні пристрої, мультимедійні проєктори, інтерактивні дошки та інші багатофункціональні пристрої і обладнання.

Для ефективного використання цифрових технологій при вирішенні навчальних та організаційних завдань застосовують різноманітні програмні засоби. Серед них навчальні комп'ютерні програми для засвоєння навчальних компонентів, окремих модулів чи тем, інструменти комп'ютерного тестування, цифрові довідники, енциклопедії та словники, навчальні посібники та підручники, а також цифрові бібліотеки, журнали, інформаційні портали, віртуальні тренажери і лабораторії, які необхідні для набуття фахових навичок. Для управління та організації діяльності ЗВО використовуються спеціалізовані

програмні засоби для вирішення організаційних, управлінських та економічних завдань.

Організація освітнього процесу із застосуванням засобів цифрових технологій на високому науково-методичному рівні передбачає теоретико-практичну підготовку фахівців до використання сучасних технологій в освіті. Цифрова трансформація освіти опирається, насамперед, на новітні цифрові технології, які створюють нові можливості для вирішення освітніх завдань [374].

У науковій літературі вже склався консенсус щодо використання у практиці таких технологій, як хмарні технології, технології великих даних, мережеві технології [295]. Вони насамперед трансформують освіту через необмежений доступ до ресурсів у будь-якому місці та у будь-який час, через можливість спільної роботи та інтенсивної комунікації у глобальному просторі.

Цифрову трансформацію освіти ми визначаємо як системне оновлення в освітньому середовищі, що швидко розвивається, для досягнення необхідних освітніх результатів, зміни змісту освіти, організаційних форм і методів навчальної діяльності та оцінювання освітніх результатів, спрямоване на підготовку майбутніх фахівців до діяльності в умовах цифрового суспільства і використання потенціалу цифрових технологій для підвищення ефективності освітнього процесу (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Цифрова трансформація як системне оновлення складових освітнього процесу у цифровому середовищі

Окрім того, за допомогою цифрових технологій створюються передумови широкого застосування педагогічних інновацій: методу проєктів, дослідницьких методів, ігрових технологій тощо.

У освітній системі України, як і в багатьох інших країнах, педагогічні інновації нерідко впроваджуються у відриві від використання цифрових технологій. Ще донедавна впровадження педагогічних інновацій не опиралося на цифрові технології, а впровадження цифрових технологій здійснювалось незалежно від педагогічних інновацій. Два джерела цифрової трансформації освіти були відірвані один від одного, і у результаті чого інноваційний освітній потенціал ЦТ залишався незатребуваним.

Нові технологічні рішення не вписувалися у традиційні моделі освітньої діяльності та не набували масової практики. На практиці використовуються лише ті ЦТ, які підтримують вже усталені, традиційні методи та організаційні форми навчальної роботи (наприклад, супровід викладу матеріалу презентаціями та ілюстративним матеріалом за допомогою мультимедійного проєктора або цифрової дошки), які не перетворюють традиційний навчальний процес, а сприяють його покращенню у рамках традиційної організації.

В останні роки розвиток змісту та методів освіти почало дедалі більше почав опиратися на розвиток та розповсюдження цифрових технологій. З'являються випереджаючі організаційно-методичні розробки та зразки нової педагогічної практики, яка ґрунтується на використанні джерел цифрової трансформації освітнього процесу, що спрямовані насамперед на формування здатності здобувачів освіти самостійно шукати нові знання та застосовувати їх у нових умовах. Впровадження ЦТ та педагогічних інновацій слід здійснювати синергійно, адже нові педагогічні рішення та ЦТ посилюють ефективність одне одного. Авторське бачення цифрової трансформації освітнього процесу представлено на рисунку 1.3.

Оскільки сьогодні ЦТ стрімко розвиваються, то відповідно володіння навичками їх застосування у всіх сферах життєдіяльності є пріоритетним та актуальним завданням сучасної освіти. Адже умови, в яких опинились усі

заклади освіти в останні роки, сприяли швидкому опануванню цифровими технологіями на усіх рівнях освіти.

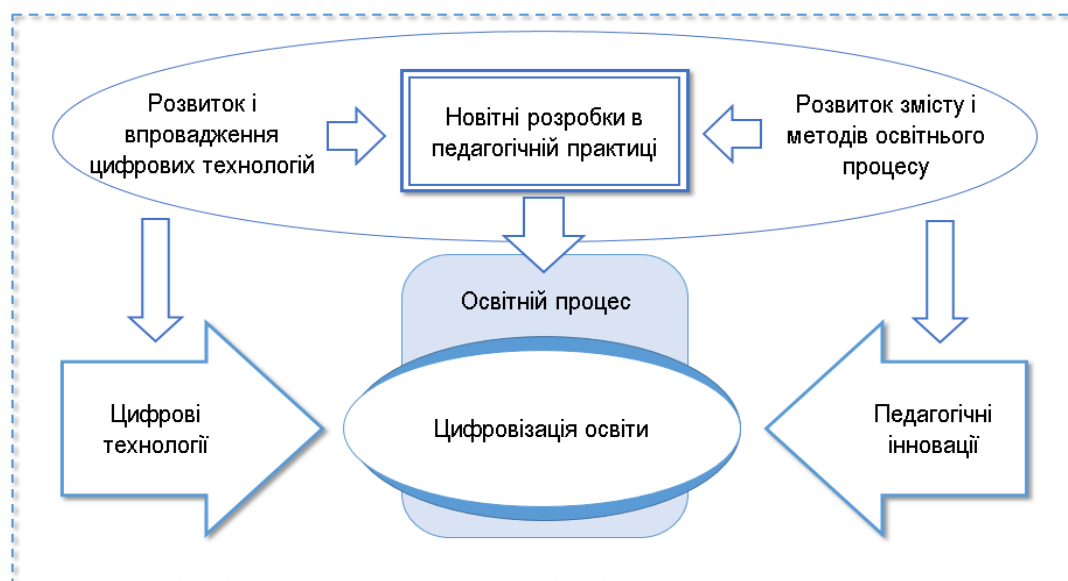


Рис. 1.3. Система цифрової трансформації освітнього процесу

Отже, через стрімкий розвиток сучасних цифрових технологій сьогодні ключовими стають цифрові компетентності майбутніх фахівців. Такі зміни спонукають проаналізувати сучасні тенденції розвитку педагогічних систем освіти.

## 1.2. Основні тенденції розвитку сучасних педагогічних систем

Освіта XXI століття являє собою педагогічну систему, в якій постійно відбуваються якісні перетворення усіх сторін діяльності людства, що спричинені стрімким розвитком науково-технічного прогресу і глобальною цифровізацією суспільства. Процес цифровізації суспільства сьогодні має глобальні масштаби та є одним із проявів об'єктивних законів розвитку сучасної цивілізації. Від рівня технологічного розвитку країни сьогодні залежить не лише її економічний розвиток і рівень життя населення, а і її місце у світовому співтоваристві, можливості економічної, наукової та політичної інтеграції, перспективи розвитку освіти.

Науковці зазначають, що «рівень розвитку сучасних технологій у тій чи іншій країні визначається не лише матеріальною базою її промисловості, а й рівнем інтелектуалізації суспільства, його здатністю виробляти, засвоювати та практично використовувати нові технології, тобто нові форми та методи організації праці», що не може бути забезпечено без високого рівня розвитку освіти [374]. У більшості розвинених країн освіта розглядається як ключ до вирішення усіх глобальних проблем сучасності, і є запорукою подальшого сталого розвитку цивілізації. Тому, постає необхідність реформування системи освіти в Україні, що відповідає її стратегічним завданням.

У Національній доктрині розвитку освіти в Україні підкреслено, що освіта повинна стати стратегічним ресурсом забезпечення національних інтересів, зміцнення авторитету і конкурентоспроможності держави на міжнародній арені [232]. Проте зараз освіта, темпи та глибина її розвитку не повною мірою задовольняють потреби особистості, суспільства й держави [24; 103; 125]. Глобалізація, технологічний прогрес, перехід до цифрового суспільства, утвердження пріоритетів сталого розвитку та інші риси сучасної цивілізації зумовлюють розвиток особистості як головну мету і ключовий показник сучасного прогресу, потребу в модернізації освіти ставлять перед державою завдання забезпечити пріоритетність розвитку освіти і науки, першочерговість розв'язання їх нагальних проблем [317]. Академік В. Андрущенко наголошує, що «вища школа покликана формувати інтелект нації, від цього залежить її майбутнє» [11, с. 12].

Тому сьогодні надзвичайно актуальним питанням освіти є підготовка висококваліфікованих фахівців у закладах вищої освіти. Головними вимогами вищої освіти є цілеспрямоване підвищення якості підготовки майбутніх фахівців і формуванням в них професійних компетентностей. Зміни, що відбуваються у світі та в українському суспільстві зокрема, активізують наукові дослідження у даному напрямку.



Як зазначають дослідники [83; 94; 120; 148; 220], національна та світові системи освіти ще досі борються з кризою, пов'язаною із виникненням певних протиріч. Так український науковець В. Кремень виділяє суперечності між:

- потребою суспільства в новій освітній стратегії та існуючою на практиці традиційною дидактичною системою;

- великим обсягом наукової інформації та недостатньою гнучкістю та мобільністю навчальних планів, освітніх програм, навчально-методичних посібників;

- потребами суспільства в фахівцях з розвиненими компетентностями та відсутністю диференціації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти і їх можливостей;

- потребою педагогічної практики у застосуванні інноваційних технологій в освітньому процесі та недостатнім рівнем дослідженості даної проблеми у педагогічній науці [182].

Для подолання низки суперечностей сьогодні здійснюється правове забезпечення освіти, обґрунтоване Законом України «Про вищу освіту», соціальний захист обумовлюється розподільчим бюджетним фінансуванням, науково-методична база – офіційною ідеологією, педагогічні кадри – системою вищої освіти з інститутами та факультетами підвищення кваліфікації [317]. Для реалізації відкритої і доступної освіти в умовах глобалізації сьогодні розробляються статuti, державні освітні стандарти, проводяться акредитаційні експертизи та ліцензування.

Глобалізація в освіті веде до зростання потреб академічної мобільності, уніфікації навчальних планів і методів навчання, широкого застосування цифрових технологій і розвитку дистанційної освіти, необхідності використання нових форм і методів в освіті [278].

Сучасні нормативно-правові акти, спрямовані на модернізацію системи освіти, розробляються з урахуванням основоположних для України документів, зокрема Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року [426], Національної економічної стратегії на період до 2030 року [235] та Стратегії

людського розвитку [378]. У зазначених документах зазначається про «забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх», а також про «досягнення високого рівня науки, освіти та охорони здоров'я» [426].

У Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки [376] зазначено, що тенденціями розвитку вищої освіти України є: потужний людський капітал, розвинена мережа закладів вищої освіти, наявність університетів світового рівня і сильна система вищої освіти, привабливість для іноземних студентів.

Водночас, у системі вищої освіти існує низка проблем, які разом із суттєвими зовнішніми та внутрішніми викликами негативно впливають на можливість її розвитку. До таких проблем відносяться: незадовільний рівень автономії ЗВО, несприятлива демографічна ситуація, посилення тенденції до освітньої еміграції, невідповідність структури підготовки поточним і перспективним потребам ринку праці, низьке та неефективне фінансове забезпечення вищої освіти, низький престиж праці викладача, що призводить до втрати кадрового потенціалу, слабкий зв'язок ЗВО з наукою та роботодавцями [317].

Тому ми вважаємо, що освітня діяльність у ЗВО має ґрунтуватися на певних постулатах [128]:

- 1) відповідність якості освіти потребам ринку праці;
- 2) забезпечення інтелектуального розвитку майбутніх фахівців, оволодіння ними ефективними методами пізнавальної діяльності та самоосвіти;
- 3) формування у здобувачів освіти особистісних якостей на засадах національних та загальнолюдських цінностей;
- 4) розвиток правової культури і відповідальності.

Розв'язання цих завдань залежить від цілеспрямованої, науково обґрунтованої діяльності науково-педагогічних працівників, а також врахування загальних тенденцій розвитку систем освіти у контексті глобалізаційних і євроінтеграційних процесів.

Сучасні тенденції у вищій освіті, на думку учених Г. Ващука, В. Бунди, С. Бунди, А. Фегера, повинні торкнутися не лише структури системи освіти, методології та технології процесу навчання в ЗВО, але головним чином – мети освіти, її стратегічної орієнтації. Для кожного історичного періоду розвитку суспільства характерна основна педагогічна парадигма, що є сукупністю принципів, необхідних для вирішення освітніх проблем. Донедавна існувала педагогічна парадигма, яка визначалась як парадигма підготовки до життя і професійної діяльності [65]. Сучасна педагогічна парадигма передбачає, що готовність до майбутньої професійної діяльності є внутрішньою, індивідуальною потребою особистості та не може визначатися лише зовнішніми факторами.

Тому вважаємо, що розвитку майбутнього фахівця можна сприяти, надавши йому освітні послуги для формування системи компетентностей та можливість здобути певну кваліфікацію. Зі зміною освітньої парадигми та необхідністю переходу на нові педагогічні технології, орієнтовані не так на пріоритет знань, як на варіативність та індивідуально-творчі форми та методи навчання, виконання умов формування професійно-педагогічної культури здобувачів освіти стає актуальним. З урахуванням зміни педагогічної парадигми перспективна система освіти повинна формуватися на основі синтезу новітніх знань.

Зазначене вище зумовлює необхідність модернізації вищої освіти, зокрема професійної, оскільки науково-дослідні інститути і ЗВО України мають інтелектуальний і науковий потенціал, щоб удосконалити систему професійної підготовки майбутніх фахівців відповідно до нових світоглядних, соціальних і економічних потреб і тенденцій цифровізації [374].

Вчені-футурологи зазначають, що освіта ХХІ століття характеризується: розвитком цифрових технологій, загальною комп'ютеризацією та впровадженням системного програмування в усіх сферах, застосуванням технологій зворотнього зв'язку, а отже змінює життя суспільства [182]. Це підтверджує необхідність у кваліфікованих фахівцях, зокрема комп'ютерного профілю, здатних до самоосвіти, самовдосконалення, володіння

фундаментальними знаннями і навичками застосування сучасних цифрових технологій.

Виходячи з цього, О. Дубасенюк виділила основні тенденції розвитку системи вищої освіти [128]:

1) спеціалізація, спрямована на формування навичок самостійного пошуку перспективних напрямів методології досліджень і відповідних розробок, яка полягає у тому, що в структуру освітнього процесу має закладатися процес вироблення навичок пошукової, конструкторської, винахідницької діяльності;

2) відхід від біологізованого тлумачення здібностей і віднесення на основі цього осіб в категорію «нездібних»;

3) освітній процес спрямований на творчий характер засвоєних знань здобувачами освіти, що закладає б базу для їх науково-дослідної і проєктної діяльності;

4) посилення диференціації й індивідуалізації освітнього процесу шляхом впровадження варіативних та індивідуалізованих освітніх програм, визначення темпів навчання відповідно до персональних особливостей і здібностей здобувачів освіти;

5) розробка методичної системи, орієнтованої не лише на інтелект особистості, а й її емоційну сферу, що спрямує пасивного об'єкту перетворитися на суб'єкт навчального процесу;

б) впровадження принципів безперервної і реалізація неформальної освіти.

Основними тенденціями модернізації вищої освіти Д. Свириденко вважає: гуманізація і демократизація, загальна глобалізація, спрямованість на розвиток особистості, інтеграція в технології освіти, доступність, масовість. Глобалізація, яка відбувається в сучасному світі, веде до актуалізації академічної мобільності та удосконалення методів навчання [4]. Глобальні процеси, що відбуваються у сучасному світі, стають каталізатором трансформації педагогічної системи. Діяльність більшості ЗВО сьогодні реорганізується згідно розвитку та

використання цифрових технологій, що є одним із основних завдань освіти третього тисячоліття [539].

ООН визначено три глобальні цілі, в досягнення яких освіта має зробити вагомий внесок, сюди відносяться:

1. «Доступ кожної людини до освіти протягом усього життя для безперервного формування компетентностей, що відповідає вимогам глобалізованого суспільства знань.

2. Забезпечення сталого економічного розвитку через покращення зайнятості та підприємництва.

3. Посилення соціальної інтеграції та згуртованості через активне залучення до громадської діяльності» [545].

Зазначені глобальні цілі визначають ключові напрями тенденцій освіти, а також компетентності, на яких слід зосередити зусилля, щоб відповідати вимогам мінливого світу.

Отже, модернізація системи вищої освіти в Україні відповідно до сучасних глобалізаційних процесів повинна бути спрямована на розвиток українських і світових культурних цінностей, орієнтації на ідеали демократії і гуманізму, фундаментальної науки, які є необхідними для існування й розвитку цивілізованого суспільства. Для забезпечення зазначених вимог потрібна модернізація системи освіти, яка буде націлена на розкриття творчого потенціалу особистостей, розвиток їх здатності мислити та діяти самостійно у найскладніших ситуаціях [86; 539].

Отже, на основі проведеного аналізу розвитку вищої освіти загалом нами виділено основні тенденції удосконалення процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в сучасних умовах, до яких відносимо:

- гуманізацію і гуманітаризацію;
- національну спрямованість;
- відкритість;
- науковість;
- безперервність;

– цифровізацію.

*Гуманізація і гуманітаризація* освіти полягає у розвитку особистості як найвищої соціальної цінності із сформованою її духовністю і культурою. Така тенденція передбачає розвиток особистісно орієнтованої освіти, для максимального розкриття здібностей майбутніх фахівців, задоволення їх освітніх потреб, виховання у них почуття власної гідності і свободи. Здобувачі освіти є центральними фігурами навчального процесу, їх пізнавальна діяльність сьогодні є об'єктом наукових розвідок педагогів-дослідників, розробників освітніх програм та засобів навчання. Вважаємо, що досягти означених цілей можна через реалізацію особистісно орієнтованих технологій навчання [442].

Від рівня сформованості гуманітарної культури майбутніх фахівців залежить розвиток їх особистості в гармонії з загальнолюдською культурою, на основі якої можливий розвиток усіх сторін особистості, врахування її суб'єктивних потреб та об'єктивних умов, пов'язаних з матеріальною базою і кадровим забезпеченням освіти. У цьому зв'язку самовизначення особистості у світовій культурі є основною лінією гуманізації і гуманітаризації системи вищої освіти.

Головний стратегічний напрямок розвитку системи вищої освіти у різних країнах світу лежить на шляху вирішення проблеми особистісно орієнтованого навчання, що вимагає насамперед зміни парадигми освіти. Тут викладач набуває нового статусу і виконує завдання організації самостійної пізнавальної діяльності майбутніх фахівців, для формування необхідних компетентностей та застосування здобутих знань на практиці.

Гуманітаризація освіти виступає як один із елементів гуманізації і передбачає зникнення традиційного для вітчизняної освіти протиставлення гуманітарних та природничих, спеціальних технічних і технологічних дисциплін [20; 78; 131; 487]. Гуманітаризація освіти сьогодні – це перегляд уявлень про місце культури у суспільстві, про зміст духовних цінностей, про взаємини людини з навколишнім світом, про зміну світоглядних позицій. Взаємопроникнення двох компонентів культури (природного та гуманітарного)

становить основу для здійснення цілеспрямованості, безперервності та наступності освіти.

Однак підходи до ідеї гуманітаризації освіти дуже різні. Одні вважають, що гуманітаризація повинна здійснюватися завдяки виявленню та використанню у навчальній дисципліні гуманітарного потенціалу, який проявляється у розвитку мислення, формування світогляду, виховання почуттів, прищеплення досвіду вирішення життєвих проблем [20]. Інші [78; 487] вказують на те, що під гуманітаризацією змісту освіти слід розуміти зміну принципів взаємодії гуманітарних, природничих та технічних дисциплін.

На думку Р. Євсовича гуманітаризація освіти – це специфічна освітня парадигма, пов'язана з подоланням односторонності у навчанні, при якому освоєння досліджуваного предмета зводилося до певної компоненти. Введення гуманітарного компонента в зміст навчального курсу не може бути зведений до викладання гуманітарної інформації. В основі гуманітаризації і гуманізації освіти повинні лежати нові суб'єктні відносини студентів та викладачів. Значним має стати не придбання готового знання, а власні зусилля, ініціатива, пошукова діяльність та, головне, розуміння змісту цієї діяльності [131].

*Національна спрямованість* освіти полягає у єдності освіти і національної основи суспільства з історією і народними традиціями, збереженні і збагаченні національних цінностей українського народу та інших народів і націй. Для забезпечення ефективності цих процесів розроблено «Стратегію національно-патріотичного виховання» [321], за якою серед пріоритетних напрямів визначено формування національної свідомості та самосвідомості особистості.

Педагогічна система вищої освіти за своїм змістом і структурою повинна бути організована так, щоб максимально сприяти «утвердженню у свідомої молоді національної, культурної, мовної єдності, національної окремішності і неповторності, розуміння важливості для розвитку нації власної держави і розбудови її» [380]. Тому завданням системи вищої освіти є здійснення як освітнього, так і національно-виховного впливу. Відчуття національної гідності неможливе без знання власної історії, культури, традицій, історії української

науки. Основа цих знань повинна закладатися згідно принципу безперервності навчання [380; 414].

Особливе значення має мовне питання в системі вищої освіти, оскільки володіння державною мовою є необхідністю для представників української інтелігенції, якими мають стати випускники ЗВО. Сьогодні в українському суспільстві склалася ситуація, коли державною мовою володіє лише частина громадян, а на практиці використовує ще менша кількість. При цьому використовувана мова не завжди є правильною, літературною. Вплинути на цю ситуацію може і повинна система освіти, зокрема вищої. З освітньої точки зору вона повинна дати необхідні знання з ділової і наукової української мови для її грамотного використання як усним, так і писемним її різновидом [444].

*Відкритість* системи освіти передбачає визначення цілей освіти не обмежуючись державним замовленням, а із врахуванням потреб, які зазначають здобувачі освіти, роботодавці, стейкхолдери. Освітні програми формують базові компетентності для певної спеціальності і є відкритими для модернізації, яка залежить від культурних, регіональних, етнічних та інших умов освітнього процесу. Такий підхід до освіти дає можливість здобувачам свідомо визначити індивідуальну освітню траєкторію відповідно до своїх інтересів та здібностей, що визначають їх освітні потреби [444].

Усі основні права здобувачів освіти закріплені у законі «Про вищу освіту» [317], в «Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки» [377] та інших документах, де осмисленню піддаються можливості реалізації принципів відкритої освіти: рівних можливостей здобувачів, різноманіття професійних освітніх систем, принцип регіоналізації, співробітництва та самоорганізації навчально-пізнавальної діяльності.

Тенденція *науковості* – це перехід від інформативного навчання до методів, форм і технологій з використанням елементів наукового пошуку, проблемності, самостійної роботи, взаємодії суб'єктів навчання.

Наукові підходи в освіті ґрунтуються на автономності майбутнього фахівця і передбачають самостійний пошук і виконання освітніх проектів та



досліджень під керівництвом викладача. Саме процес здобуття знань, а не його результат, є ключовим, оскільки у процесі самостійного навчання залучаються усі інтелектуальні ресурси, про що свідчить теорія «множинного інтелекту» Гарднера [189]. Таким чином досягається суттєво вищий результат ніж при пасивному сприйнятті інформації.

Науковість в освіті передбачає новий тип відносин суб'єктів навчального процесу, викладач – це партнер і консультант, а не ретранслятор інформації. Тут передбачається максимальна активність саме здобувача освіти, а не викладача, а процес навчання являє собою сукупність наукових досліджень та проєктів. «Наукова освіта – це освітня модель, яка включає в себе педагогічні концепції, освітні технології, методи навчання, предметні методики, які ґрунтуються на принципі самостійного здобуття знань студентом, що виражається у практичній, дослідницькій та проєктній роботі», що сприяє розвитку творчого потенціалу майбутніх фахівців [102].

Творчий підхід у освітній діяльності передбачає безпосередню мотивацію, самоорганізацію і саморозвиток для досягнення бажаного результату, що дає можливість майбутнім фахівцям усвідомити власний розвиток від досягнення власних цілей. Це створює умови для самореалізації особистості, виявлення і розвитку її творчих можливостей. Самоорганізація повинна відбуватись з педагогічною підтримкою, яка опирається на внутрішні джерела розвитку особистості. Самоствердження, самореалізація і самовизначення особистості є результатом її самоорганізації.

*Безперервність* освіти відкриває можливість для постійного підвищення якості професійної підготовки, досягнення цілісності і наступності у навчанні. відбувається зміна тенденції здобуття певного рівня освіти у процес навчання, що триває упродовж життя.

Ідея безперервної освіти прийнята в усьому світі в якості однієї з найважливіших реформ освіти. Автор ідеї П. Ленгранд розглядає її «як безперервний процес, що починається з перших років і триває протягом усього життя, охоплює всі форми, всі типи та всі рівні освіти, виходячи далеко за рамки

так званої формальної освіти. Таке навчання призначене для будь-якого віку і має на меті використовувати весь освітній потенціал суспільства, усі ситуації, в яких може бути людина, щоб сприяти її всебічному розвитку» [135].

Основою концепції безперервної освіти стало дослідження Р. Дейва, який визначив якості, властиві системі безперервної освіти, серед яких: охоплення освітою всього життя людини; розуміння освітньої системи як цілісної, що включає шкільне виховання, повторне, паралельне, що об'єднує та інтегрує всі рівні й форми; включення до системи освіти крім навчальних закладів формальних, неформальних та позаінституційних форм освіти; універсальність та демократичність освіти; зв'язок загальної та професійної освіти; акцент на самоврядування, самоосвіту, самовиховання, самооцінку; інтердисциплінарність знань; гнучкість та різноманітність змісту, засобів, методик, часу та місця навчання; динамічний підхід до знань – здатність до асиміляції нових досягнень науки; стимулювання мотивації до навчання; реалізація творчого та інноваційного підходів, тощо [472].

Ідея безперервної освіти набула розвитку і у працях сучасних вітчизняних та закордонних вчених [162; 267; 348; 397; 507; 520 та ін]. Зокрема Є. Пінчук зазначає, що «в умовах безперервної освіти здійснюється новий ідеал освіти – максимальний розвиток здатностей людини до самореалізації та самоосвіти, пов'язаний з виходом на індивідуальне навчання, в тому числі із застосуванням методів дистанційного доступу до цифрових освітніх програм» [267, с.76].

Такі положення стали основою реформування систем освіти США, Японії, Німеччини, Великобританії, Канади та інших розвинених країн світу, що створюють освітню систему з метою забезпечення прогресивного розвитку на сучасному етапі, де завдання побудови системи безперервної освіти є одним із актуальних.

Центральною ідеєю безперервної освіти є можливість для майбутніх фахівців вчитися протягом всього життя в сучасних умовах, а зміст освітньої діяльності при переході від одного її виду до іншого або від нижчого рівня до вищого відрізняється наступністю і для забезпечення безперервності має бути

створена мережа взаємопов'язаних навчальних закладів, здатних задовольнити різноманітність освітніх потреб суспільства, регіону, особистості [413].

Необхідність безперервної освіти нині диктується і тим, що швидкість технологічного прогресу стали випереджати темпи зміни поколінь, а це призводить не лише до вдосконалення та додаткової підготовки фахівців, а й до неодноразового освоєння нових навиків для здійснення професійної діяльності [351].

В. Фрицюк [415] процес безперервної підготовки фахівця поділяє на три етапи:

- етап допрофесійної підготовки;
- етап базової професійної підготовки;
- етап удосконалення професійної підготовки.

Для етапу допрофесійної підготовки характерним є створення сприятливих умов для прояву активності у професійному самовизначенні особистості. Базова професійна підготовка реалізується у ЗВО, а етап удосконалення професійної підготовки спрямований на актуалізацію готовності до професійної діяльності у конкретних умовах праці, професійне вдосконалення та розвиток творчого потенціалу особистості.

У зв'язку з цим сучасна підготовки фахівців комп'ютерного профілю має передбачати включення навчального закладу будь-якого рівня як елемента системи безперервної освіти. При цьому кожна ланка системи має «працювати» на вищій блок культурно-освітньої піраміди і на майбутнє нашого суспільства [213].

*Цифровізація* вищої освіти та створення цифрових університетів визначають перспективні напрями для задоволення суспільних викликів сьогодення. Тому одним із пріоритетних напрямів розвитку суспільства стає процес цифровізації освіти, що передбачає використання можливостей нових технологій, методів та засобів для реалізації ідей навчання, інтенсифікації всіх рівнів навчального процесу, підвищення його ефективності та якості, підготовку

підростаючого покоління до комфортної (як у психологічному, так і в практичному відношенні) життя в умовах цифровізації суспільства.

Головною метою цифровізації системи освіти є якісне її перетворення для підготовки здобувачів освіти до діяльності у цифровому світовому співтоваристві через формування компетентностей, які забезпечують потенційну можливість вільного доступу до інформації за допомогою засобів цифрових технологій. Це ставить принципово нові завдання перед педагогічною системою і освітніми процесами у суспільстві, науково-педагогічним стилем мислення і загальною комунікативною та інформаційною культурою педагога, висуває нові вимоги до форм та методів впровадження цифрових технологій у освітній процес [310].

Вирішення зазначених завдань має призвести до принципово нового етапу розвитку суспільства. Тому, цифровізація освіти, впровадження у навчальний процес нових цифрових технологій та підготовка відповідних кадрів належать до пріоритетних напрямів державної політики у галузі освіти [171; 344; 377; 424].

Цифровізація освіти в Україні зазначається як одне з головних напрямів модернізації всієї освітньої системи і необхідна умова на етапі цифровізації країни загалом. Так, наприклад, у Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки визначено положення щодо цифровізації навчання, шляхи їх досягнення за допомогою державної політики в галузі освіти, очікувані результати розвитку системи освіти на період до 2031 року. У документі зазначено, що «освіта наразі відстає від цифровізації, і необхідно докласти більше зусиль, щоб скористатися інструментами та сильними сторонами нових технологій» [376].

Відзначаючи особливості впровадження ЦТ в освітній процес, дослідники стверджують, що їх інтеграція в педагогічні системи й надалі буде необхідною, оскільки це забезпечує гнучкість навчального процесу та відповідність запропонованих технологій вимогам часу [448; 481].

Відповідно до Концепції цифрової трансформації освіти і науки сьогодні до основних напрямів цифровізації відносяться:

1. Створення цифрових освітніх ресурсів із інтерактивним та мультимедійним контентом;

2. Розробка та впровадження інноваційних засобів навчання та спеціалізованого обладнання для створення мультимедійних класів, STEM-центрів і лабораторій, класів інклюзивної освіти і змішаного навчання;

3. Організація ширококутового доступу до Інтернету у навчальних аудиторіях;

4. Використання когнітивних і мультимедійних технологій задля розвитку дистанційної освіти [171].

Підсумовуючи аналіз основних тенденцій та особливостей педагогічних систем на сучасному етапі, дуже важливо враховувати спрямованість глобальних освітніх процесів. Це насамперед орієнтація на особистість, розвиток творчого потенціалу; відкритість освіти як умова професійної гнучкості, мобільності фахівця, його здатності до самоосвіти та професійного саморозвитку; необхідність взаємозв'язку і координації різних етапів професійної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації.

Отже, тенденції розвитку цифрової освіти і потреба у формуванні цифрової компетентності громадян стають сьогодні першочерговими в рамках завдань уряду України. Тому в наступному параграфі дослідження проаналізуємо існуючий досвід впровадження цифрових технологій в систему вищої освіти.

### **1.3. Компаративний аналіз упровадження цифрових технологій у систему вищої освіти України та зарубіжжя**

Реформування системи освіти, які відбуваються в нашій державі у зв'язку із впровадженням цифрових технологій, обумовлено сучасним динамічним розвитком технологій та вимагає ефективною і мобільною діяльністю, яка гарантувала би сталий розвиток країни. Це передбачає інтеграцію цифрових технологій у діяльність ЗВО на усіх його рівнях. Ефективність впровадження

цифрових технологій в освітню галузь залежить від багатьох взаємопов'язаних факторів. Впровадження національної концепції навчання впродовж життя відповідає головному пріоритету освітніх систем провідних країн, а проголошені реформи потребують розроблення ефективних механізмів їх реалізації з врахуванням глобальних викликів цифровізації суспільств та проблем регіонального характеру, що актуалізує вивчення і врахування зарубіжного досвіду.

Сьогодні застосування цифрових технологій в системі освіти є однією з найбільш важливих тенденцій розвитку світового освітнього процесу. Адже вони дозволяють інтенсифікувати освітній процес і розвивати його мобільність, а найголовніше – цифрові технології забезпечують неперервність навчання в умовах пандемій, військових конфліктів, надзвичайних ситуацій [436].

Дослідження зарубіжного практичного досвіду та теоретичні узагальнення щодо цифрової трансформації освіти набуло особливої актуальності в Україні через дві основні причини. Першим поштовхом став рух України до синхронізації національної освіти із стандартами провідних країн світу [119]. Другою причиною стало критичне важливе значення дистанційного навчання, яке стало основною вітчизняною формою навчання у період пандемії, коли весь світ перейшов на цифрову освіту, а також воєнного стану, що був введений в нашій державі через безпрецедентний напад росії в 2022 році [304].

Як зазначав С. Шкарлет, «сьогоднішня система освіти і науки, зважаючи на європейський вектор розвитку, має зазнати докорінних цифрових змін і відповідати світовим тенденціям цифрового розвитку для успішної реалізації кожною людиною свого потенціалу. На сьогодні дедалі більше професій потребують набуття високого рівня цифрових компетентностей і володіння новітніми технологіями» [171].

Це посилює необхідність ефективного цифрового освітнього простору, впровадження організаційних форм, методів і засобів навчання, розвитку цифрової освітньої інфраструктури. Про потребу таких та ряду інших змін зазначено в Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026

року та Плані відновлення України, презентованому Д. Шмигалем у 2022 році під час Міжнародної конференції в Лугано (Швейцарія). Зазначені нормативні акти містять розділи щодо відновлення освіти і науки із врахуванням досвіду європейських країн [269].

Тому, проблема впровадження цифрових технологій в систему освіти та дослідження їх можливостей у навчальному процесі вищої школи сьогодні набуває широкого попиту в Україні, а практичний досвід цифровізації освіти країн ЄС та США є цінними для вітчизняної системи освіти.

Сьогодні країни ЄС чітко спрямовані на модернізацію систем освіти шляхом впровадження стратегічних документів, фінансування досліджень у галузі цифровізації і просування цифрових технологій у навчання.

Цифрова програма для країн Європи (Digital Agenda for Europe) стала однією із головних ініціатив стратегії Європейської Комісії «Європа 2020». Розвиток європейських країн у цьому напрямі здійснюється зважаючи на те, що освіті надається одна з ключових ролей у цьому процесі, що зазначено у Плані дій з цифрового навчання [475]. Це сприяло тому, що у більшості європейських країнах розроблено і впроваджено стратегії цифрової освіти (Digital Education at School in Europe), а передові країни (Австрія, Болгарія, Велика Британія, Данія, Ірландія, Іспанія, Італія, Люксембург, Німеччина, Норвегія, Словенія, Словаччина, Угорщина, Франція, Швеція, Швейцарія та Чехія) мають власні стратегії цифрової освіти [437].

Уряди таких країн спрямовані на надання інвестицій з метою розвитку цифрової освітньої інфраструктури, що зазначено в цілях стратегії цифрової освіти. Для сприяння цифровізації закладів освіти, за підтримки Європейської Комісії, був впроваджений SELFIE – онлайн інструмент, який допомагає визначити переваги і недоліки у використанні цифрових технологій в освіті [552].

Цифрова освіта є предметом чисельних політичних ініціатив, тому було впроваджено оновлену політичну ініціативу Європейського Союзу – План з цифрової трансформації освіти 2021-2027 (The Digital Education Action Plan

2021-2027), для підтримки стійкої адаптації систем освіти країн-членів ЄС до цифрової ери, який:

- «пропонує довгострокове стратегічне бачення високоякісної, інклюзивної та доступної європейської цифрової освіти;
- розглядає виклики та можливості пандемії COVID-19, що призвело до безпрецедентного використання технологій для цілей освіти та навчання;
- прагне до міцнішої співпраці на рівні ЄС у цифровій освіті та підкреслює важливість спільної роботи між секторами для введення освіти в цифрову еру;
- надає можливості, включаючи покращення якості та кількості викладання цифрових технологій, підтримку цифровізації методів і педагогічних засобів навчання та забезпечення інфраструктури, необхідної для інклюзивного та стійкого дистанційного навчання» [309; 475].

Цифровізація освіти передбачена також у «Дорожній карті сталого розвитку 2030» (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development). З 17 цілей та 169 завдань, які зазначено у документі, жодна не відірвана від потенціалу цифрових технологій. Питання розвитку цифрової освіти охоплює інфраструктуру та технічне обладнання, ефективне планування і розвиток цифрового потенціалу, висококомпетентний в цифровому просторі персонал, якісний освітній контент та зручні інструменти. Пріоритет підвищення цифрових компетенцій педагогів для цифрової трансформації освіти передбачає формування базових цифрових навичок та компетенцій населення, цифрової грамотності і боротьбу з дезінформацією, розвиток комп'ютерної освіти, знань та розуміння технологій штучного інтелекту, збільшення ІТ фахівців, а також забезпечення рівної участі жінок у цифрових дослідженнях і кар'єрі [563].

Професійний розвиток є ключовим аспектом сучасного фахівця для інтеграції цифрових технологій у свою діяльність. Щоб сприяти їх професійному розвитку та подальшій інтеграції ЦТ в освіту, Erasmus+ пропонує ряд інструментів (eTwinning, School Education Gateway, Teacher Academy, SELFIE) для обміну освітніми практиками, взаємодопомоги і професійного розвитку



педагогів [437, с. 38]. Загалом, одним із ключових завдань сьогодні є формування у майбутніх педагогів цифрової компетентності [575].

Так, у Швейцарії цифрову компетентність віднесено до переліку ключових. В Австрії пріоритетними стратегіями діяльності закладів вищої педагогічної освіти є розвиток дистанційного навчання, визначення педагогічного потенціалу ЦТ, хоча і в країні не розроблено положень про використання цифрових технологій в закладах освіти. У Норвегії у закладах вищої педагогічної освіти вимагається наскрізне інтегрування ЦТ у навчальні дисципліни, у той час як стейкхолдери наголошують на незадовільному рівні розвитку цифрової компетентності педагогів [483]. В Іспанії стратегією освітньої діяльності ЗВО є інтегрування цифрових технологій у процес підготовки фахівців різних спеціальностей, що позитивно впливає на їх готовність до оптимального використання ЦТ у подальшій професійній діяльності [490].

Аналізуючи зміст освітніх програм відкритого університету Великобританії, бачимо, що, при підготовці вчителя початкової школи, у ОП також інтегровано дисципліни щодо використання ЦТ в освітньому процесі, відповідно до європейських освітніх стандартів. За такою методикою готують фахівців у Відкритому університеті Берліна, Оксфордському університеті, Дублінському університеті та ін. [532].

У Німеччині на дослідницькому рівні визначено рекомендації до підготовки педагога в галузі ЦТ, які повинні бути здатними до організації навчання у галузі ЦТ та самостійно вводити інновації в освітній процес. У рекомендаціях визначено такі компетентності майбутніх фахівців [517, с. 30]:

- вміти виявляти, оцінювати і пояснювати прикладні аспекти застосування ЦТ;
- вміти доступно пояснювати фундаментальність і мобільність основних концепцій ЦТ;
- вміти встановлювати зв'язок між ЦТ та наукою, використовувати методи та засоби ЦТ, відображати актуальні досягнення технологій та вводити нові теми в освітній процес;

– володіти методиками подання інформатичних понять з різними модальностями сприйняття (аудіальною, візуальною, тактильною);

– володіти практичними навичками застосування апаратного і програмного забезпечення ЦТ, зокрема, добирати і оцінювати їх можливості у навчанні.

Національний план освітніх технологій США (National Education Technology Plan – NETP) є основним документом політики країни щодо освітніх технологій, зокрема цифрових. У ньому окреслено заходи для забезпечення здобувачам освіти можливостей особистого розвитку та збереження конкурентоспроможності в глобальній економіці. Документ складається з п'яти розділів, які розкривають особливості навчання за допомогою ЦТ, методи викладання і необхідні навички педагогів для використання цифрових технологій, підходи до оцінювання з використанням цифрових технологій, основні компоненти інфраструктури, які здатні підтримувати трансформаційний досвід навчання (безперебійний доступ до швидкісного інтернету, потужні навчальні пристрої, високоякісний цифровий навчальний контент, тощо) [526].

На даному етапі стратегічними пріоритетами США у сфері цифровізації освіти визначено: широкосмуговий доступ, формування і розвиток цифрової грамотності, блокчейн в освіті та штучний інтелект. Технології блокчейн дозволяють контролювати дані та розширюють можливості міжнародної мобільності. Впровадження технологій штучного інтелекту в освіту допомагає здобувачам освіти адаптуватись до освітніх потреб, заощаджувати час і зосереджуватися на освітніх цілях [542]. В. Сухонос, Ю. Гаруст та Я. Шевцов зазначають, що в США освіта не обмежена лише навчальною програмою, оскільки у навчальних закладах отримувати додаткову освіту можливо за допомогою засобів цифрових технологій в якості онлайн-курсів [385].

Аналіз розвитку і сучасного стану вищої освіти в Японії показує, що цифровізація є одним з пріоритетних напрямів державної політики. Програму цифровізації в Японії розпочато ще в середині 70-х років, що передбачало до кінця ХХ століття створення особливої інформаційної структури, яка охоплювала б виробництво, транспорт, управління, освіту, побут. Японський

політолог Ю. Ногучі відмітив необхідність проведення таких реформ і, вказуючи на значення ЦТ для майбутнього країни, зазначав, що саме вони стануть ключовими у лідируючому індустріальному секторі XXI століття [529].

Дистанційне навчання в Японії сьогодні розвивається в межах загальної стратегії «навчання впродовж життя». Саме це дає можливість забезпечення майбутнім фахівцям високого рівня цифрової компетентності і здатності швидко адаптуватися до нових технологій, впроваджувати їх у свою професійну діяльність, здійснювати пошук методів підвищення її ефективності. Усі проведені реформи в системі вищої освіти Японії передбачають пріоритет загальноосвітньої підготовки майбутніх фахівців, яка в останні роки включає наявність необхідного рівня цифрової компетентності [568].

На сучасному етапі цифровізації освіти у Канаді реалізується політика розвитку педагогічної освіти, яка вбачає актуальність у:

- саморозвитку педагогів через застосування досягнень в галузі техніки;
- побудові післядипломної освіти і пошуку методів розв'язання професійних проблем педагогів, які повинні включати участь у створенні навчальних матеріалів та розробці наукових проектів з використанням засобів ЦТ;
- розвитку цифрових компетентностей педагогів, їх індивідуальної та колективної відповідальності [570].

Таким чином, в університетах Канади популярними є міждисциплінарні освітні програми, які передбачають підготовку фахівців у галузі цифрових технологій, цифрової культури і цифрових медіа у поєднанні із класичною підготовкою у галузі мистецтва, культури, соціальних комунікацій тощо. Про затребуваність таких фахівців засвідчує зростання нових сфер діяльності (електронний бізнес, цифровий маркетинг, цифрове право, тощо), а тому і появляються нові професії, які передбачають застосування ЦТ. Тут активно впроваджуються навчальні дисципліни щодо використання програмного забезпечення з відкритим кодом, соціальні медіа, блоги, гібридні застосунки, соціальні мережі, хмарні обчислення тощо [508].

Питання цифровізації систем освіти досліджують науковці з усього світу. Зокрема, у роботі Н. Гіянга проаналізовано характеристики цифрової моделі університету для визначення критеріїв оцінки доступності процесу цифрової трансформації [492]. У дослідженні Р. Чатватана одним із шляхів вирішення проблеми цифрової освіти є представлена концепція відкритих онлайн-курсів з моделлю самонаправленого навчання [467]. Ця концепція заснована на поєднанні нових технологій і методів навчання з метою створення передових ідей та інновацій, які можуть покращити процес навчання. Румунські вчені М. Бендуле-Грігоруца та М.-Л. Русуа зазначають, що сучасні інструменти цифрової освіти мають зручний інтерфейс, доступний для різних категорій користувачів, що є позитивним саме для освіти дорослих [456].

Індійський професор Б. Раві досліджуючи особливості й ефективність цифрових інструментів в навчанні, визначив основні переваги цифрових освітніх інструментів: гнучкість, інтерактивність, зв'язок та віртуальне навчальне середовище. Дослідник виділяє інструменти цифрової освіти (Dailymotion platform, SurveyMonkey.com, pbwiki, Picasa тощо), цифрові методи навчання та педагогічні принципи, що доцільно використовувати в процесі навчання [458].

Б. Сентіл Кумар, Д. Ніведхітха, А. Перумаль розглядали цифрові інструменти для ефективного навчання, які надають можливості: інтерактивного середовища для здобувачів освіти; навчання будь-де і будь-коли; використання віртуальних лабораторій та симуляторів для проведення занять в цікавій формі; комунікації між суб'єктами навчання за допомогою використання систем управління навчанням (LMS); мобільного навчання, що передбачає використання всіх форм портативних технологій в освітньому процесі [554].

Дослідниці Західної Африки (Гана) В. Аркорфул та Н. Абайду до основних переваг цифрової освіти відносять: гнучкість – студент може вибрати місце й час для навчання; ефективність – цифрове навчання підвищує якість знань завдяки доступу до даних; можливість спілкування здобувачів освіти за допомогою дискусійних форумів; економічна доцільність – цифрова освіта передбачає навчання дистанційно, тобто дає можливість заощадити; врахування

індивідуальної траєкторії – можливість забезпечити індивідуальні потреби і особливості здобувачів освіти; можливість регулювання тем, порядку і темпів навчання [452].

Нідерландські вчені М. де Віт і Г. ван Домпселер досліджували цифрові навчальні середовища, які складаються з різних компонентів та функціонують як єдине ціле: організація навчання, цифрове тестування, виконання завдань і їх оцінка, управління та використання даних про студентів, проекти, розробка і обмін навчальними матеріалами, комунікація, співпраця, мультимедіа, вільно доступне ПЗ [473].

Серед найуспішніших інституційних архетипів вищої освіти майбутнього експерти виділяють «масштабований цифровий університет», який вважають реалізатором навчальних програм, сфокусованим на гнучкості, навчальних платформах, автоматизованій підтримці, де необхідною умовою є цифровізація усіх освітніх процесів та інтернаціоналізація [559].

На основі міжнародного досвіду вчені В. Бабаєв, Г. Стадник та Т. Момот підкреслюють, що найдоцільнішим сьогодні є змішане навчання із використанням різних форм навчання для підвищення якості освіти [20]. В. Сухонос, Ю. Гаруст та Я. Шевцов, аналізуючи зарубіжний досвід, роблять висновок про необхідність цифровізації освіти, виділяючи такі переваги: «інноваційність (нові можливості для всіх суб'єктів освітнього процесу), модернізація освіти (перехід на новий якісний рівень), доступність (онлайн-школи та університети, доступні кожному, по всьому світу, у будь-який час, які забезпечать якісною освітою кожного), сприятливість інтеграційним процесам та світовому процесу глобалізації (у випадку України це сприяння європейській інтеграції)» [385, с. 80].

Аналіз зарубіжного досвіду цифровізації освіти доводить необхідність такої модернізації, оскільки освіта має розвиватись в темпах технологічного прогресу, а спільний пошук закордонними країнами шляхів реформування освіти актуалізує потребу формування вітчизняного практичного досвіду застосування ЦТ в освіті.

Накопичений зарубіжний практичний досвід і теоретичні узагальнення щодо впливу цифрових трансформацій суспільств набувають особливої актуальності в умовах синхронізації національної освіти України із стандартами провідних країн світу. Підписання Угоди про Асоціацію між Україною та Європейським Союзом [409] закріпило європейський вектор розвитку української держави в усіх сферах, в тому числі в освіті.

Чітке вираження основної позиції розвитку вітчизняної освіти зазначено у роботі В. Тихомирова, який зазначив, що «традиційна система освіти за жодними параметрами не готує людей для роботи і життя у цифровому суспільстві, а без цифрових технологій інноваційна діяльність неможлива. Якщо система освіти відстає від цих напрямів розвитку, то вона починає гальмувати» [63].

Група дослідників на чолі з С. Єкімовим розкриваючи переваги навчання на базі цифрових технологій, зазначають, що «така форма навчання не дозволяє загалом вирішити проблему адаптації навчального процесу до вимог, які роботодавці висувають до випускників вищих навчальних закладів, але водночас дає змогу оптимізувати навчання та вивести його на вищий рівень» [574].

Учені В. Бабаєв, Г. Стадник та Т. Момот зазначають, що розвиток ЦТ і зростання попиту на вищу освіту стимулює потребу у створенні університетів нового типу: «мега університетів і мережі університетів без кордонів» [20]. Дослідники В. Сухоноса, Ю. Гаруста, Я. Шевцова стверджують, що «вищим рівнем діджиталізації освіти є створення окремих онлайн-університетів» [385, с. 84]. У роботах В. Бикова, зазначено, що «розвиток нових освітніх технологій наблизив до цифрового навчання та нової генерації навчальних закладів – смартуніверситетів, що повинні зробити освіту доступнішою та підняти її на якісно новий рівень» [30].

Дослідники пропонують використовувати поняття «цифровий університет» або «смартуніверситет», визначаючи його як університет, «у якому всі учасники освітнього процесу отримують персоналізовані дані про ресурси, пристрої, аудиторії для ефективнішого виконання завдань» [54].

Учені виділяють такі напрями реалізації цифрового університету: використання віртуальної і доповненої реальностей для презентації і профорієнтаційної діяльності ЗВО; використання штучного інтелекту для комунікації за допомогою онлайн-чатів, чат-ботів; впровадження адаптивних технологій для реалізації електронного навчання; застосування інтелектуальних систем прийняття для управління ресурсами ЗВО [54].

На думку вітчизняних і зарубіжних експертів, освіта в умовах інтернаціоналізації повинна враховувати як технологічні аспекти так і етичні, що впливають на впровадження цифрових технологій та специфіку такого навчання [455]. Дослідники підкреслюють необхідність розробки інноваційних освітніх моделей вищої освіти з урахуванням можливостей глобалізаційного розширення світового освітнього простору в умовах його модернізації [497]. Проте сьогодні в Україні концепція смартоsvіти і смартуніверситетів має лише теоретичне підґрунтя і застосовується для підвищення якості освітнього процесу, але на методичному рівні ще не досить впроваджена в ЗВО.

На основі проведеного аналізу наукових досліджень можна стверджувати, що питання цифрової освіти в Україні є предметом чисельних наукових дискусій, проте її можливості в контексті розвитку смартоsvіти в цілому потребують подальших досліджень. Важливим завданням сьогодні є розробка методики її реалізації, зокрема в умовах надзвичайних ситуацій в Україні і світі в цілому.

Впровадження нових цифрових технологій у навчальний процес якісно змінює освіту в цілому, дозволяючи вирішувати низку нових дидактичних завдань. Засоби ЦТ у навчанні є ефективним інструментом для накопичення, апробації та вдосконалення нових методів та форм навчання. Зокрема, достатньо широко можуть використовуватися такі цифрові технології як: навчальне моделювання, гіпертекст, мультимедіа, телекомунікації, доступ у професійні бази даних, тощо. Системна інтеграція традиційних і нових цифрових технологій навчання дозволяє створити сучасне освітнє інформаційне середовище, що є основою формування загального освітнього інформаційного простору [363].

У Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року зазначається, що «набуття цифрових компетентностей стає базовою потребою для кожного, тому українська система освіти має забезпечувати формування цифрових компетентностей здобувачів освіти, педагогічних та науково-педагогічних працівників та розвиток цифрової інфраструктури та електронних сервісів у закладах освіти, в цілому» [171]. У документі визначено основні цілі ефективного використання ЦТ в освітньому процесі:

1. «Цифрове освітнє середовище є доступним та сучасним»;
2. «Працівники сфери освіти володіють цифровими компетентностями»;
3. «Зміст освіти в галузі ІКТ відповідає сучасним вимогам» [171].

Досягнення поставлених цілей можна досягти забезпечивши: заклади освіти технікою для створення цифрового освітнього середовища і доступом до широкосмугового інтернету; регулярне підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників з розвитку цифрових компетентностей, а у стандартах освіти з педагогічних спеціальностей передбачити вимоги щодо формування цифрових компетентностей випускників; оновлення навчальних програми із галузі ІКТ і наявність доступного цифрового контенту для забезпечення здобуття освіти [309].

Зі сказаного вище випливає, що цифровізація освіти створює передумови для широкого впровадження у педагогічну практику психолого-педагогічних та методичних розробок, що дозволяють інтенсифікувати навчальний процес, реалізувати ідеї навчання, у тому числі в рамках нових моделей.

Аналіз проблеми цифровізації освіти дозволяє зробити висновок, що сьогодні це є найважливішою закономірністю розвитку системи освіти та суспільства в цілому. У рамках цієї закономірності відбувається формування системи безперервної освіти; створення єдиного інформаційно-освітнього простору; запровадження нових форм та методів навчання; синтез методів традиційної та цифрової освіти; побудова на основі цифровізації освіти системи відкритої освіти.



На думку вітчизняних учених [33; 180; 221; 353; 496 та ін.], ефективний розвиток педагогічної системи України, її можливості вибирати та реалізовувати оптимальну освітню траєкторію залежать повною мірою від можливості здійснювати цифрову трансформацію закладів освіти, в яких педагогічні, науково-педагогічні працівники і здобувачі освіти забезпечені обладнаними цифровими робочими місцями з доступом до цифрового контенту для персонального розвитку, формування цифрових компетентностей і навчання впродовж життя.

Тенденції розвитку цифрової освіти і формування цифрової компетентності громадян стають першочерговими в рамках завдань уряду України, що підтверджується Національною програмою цифрової грамотності і затвердженим проектом «Дія. Цифрова освіта», які спрямовані на формування цифрової компетентності, успішного навчання і викладання громадян [122]. Це свідчить про важливість підготовки фахівців з високим рівнем цифрової компетентності, відповідно до рівня розвитку сучасних цифрових технологій.

У зв'язку з цим орієнтири модернізації педагогічної системи України та вдосконалення системи підготовки майбутніх фахівців слід визначати відповідно до національних вимог і перспектив, враховуючи сучасні напрями розвитку та досвід зарубіжних систем освіти.

В свою чергу цифровізація освіти потребує якісної підготовки фахівців, які компетентні в даній галузі. Саме тому підготовка фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у майбутній професійній діяльності, із врахуванням закордонного досвіду, є необхідним компонентом системи освіти України. Тому наступним завданням вважаємо за доцільне охарактеризувати вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та розкрити особливості їх підготовки в умовах цифровізації освіти.

## Висновки до першого розділу

Цифровізація суспільства і тенденції розвитку освітньої галузі спонукають до модернізації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Оскільки цифрові технології швидко розвиваються, то володіння відповідними компетентностями є ключовим завданням у всіх сферах, включаючи освіту. Тому виникає необхідність застосування нових технологій навчання, які ефективно сприятимуть якісній підготовці майбутніх фахівців відповідно до динаміки розвитку цифрових технологій і модернізації освітньої системи.

Досліджуючи теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, було проаналізовано основні поняття і дефініції: підготовка, професійна підготовка, компетентність, цифрові технології, технології навчання, цифровізація, система підготовки та ін.

На основі проведеного аналізу встановлено, що *«система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій»* – це множина структурно-функціональних компонентів та зв'язків між ними, які характеризують інтегративність і цілісність професійної підготовки здобувачів освіти, яка спрямована на створення умов для їх особистісного та професійного розвитку. Структурно-функціональними компонентами системи підготовки майбутніх фахівців є мета, зміст, педагогічна комунікація, здобувачі освіти, педагоги, форми, методи, засоби і технології, які характеризують освітній процес, відрізняючи педагогічну систему від непедагогічних. Зміст освіти визначаємо як спеціалізований чинник процесу прогресивного розвитку здобувачів вищої освіти, як особистостей та фахівців, що є метою їх професійної підготовки, а також фундаментом для розвитку їх професіоналізму.

Особливістю дефініцію *«професійна підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю»* є її націлення на професійну діяльність через оволодіння системою компетентностей, які визначаються галузевими

стандартами вищої освіти. Сьогодні для ефективного формування компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є невід'ємним застосування цифрових технологій, оскільки сучасна система професійної підготовки змінюється і набуває масового цифрового характеру: очне навчання доповнюється електронними курсами, а самі навчальні курси представляють собою набір цифрового контенту, який відповідає програмі підготовки фахівців відповідної спеціальності.

В контексті дослідження під поняттям «*цифрові технології*» розуміємо комплекс програмних і апаратних засобів, електронних інструментів та ресурсів, які обробляють, генерують і зберігають дані. Використання цифрових технологій в освітньому процесі впливає на середовище, де відбувається навчання і є механізмом реалізації розвитку та адаптації сучасної особистості до зміни способів навчальної взаємодії. Цифрові технології сприяють кращому засвоєнню знань та розумінню окремих категорій завдяки тим властивостям, якими вони володіють: мультимодальність, інтерактивність, адаптивність, диференційованість тощо.

Цифрова трансформація освіти опирається насамперед на перспективні ЦТ (Індустрії 4.0), які створюють нові можливості для вирішення освітніх завдань. У науковій літературі вже склався консенсус щодо використання у практиці хмарних технологій, технологій великих даних, мережових тощо. Вони насамперед трансформують освіту через необмежений доступ до ресурсів у будь-якому місці та у будь-який час, через можливість спільної роботи та інтенсивної комунікації у глобальному просторі. Проте, сьогодні дедалі частіше досліджують вплив технологій, де педагоги мають стати як користувачами, так і розробниками освітніх додатків. До таких ЦТ відносять: технології штучного інтелекту, інтернету речей, віртуальної реальності, роботизації та кіберсистем, адитивні технології (3D-друк), мобільні, біометричні, квантові технології та блокчейн, які змінюють підходи до навчання. Це спонукає необхідність реформування системи освіти України, в тому числі і підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Проте, на основі аналізу нормативних документів, доктрин і стратегій розвитку вітчизняної освіти встановлено, що сьогодні у системі вищої освіти існує низка проблем, які разом із суттєвими зовнішніми та внутрішніми викликами створюють ризики та негативно впливають на можливості її розвитку. До таких проблем відносяться: несприятлива демографічна ситуація, посилення тенденції до освітньої еміграції, невідповідність структури підготовки поточним і перспективним потребам ринку праці, недостатнє фінансове забезпечення вищої освіти, низький престиж праці викладача, що призводить до втрати кадрового потенціалу, слабкий зв'язок ЗВО з роботодавцями. Тому на основі проведеного аналізу було виділено перспективні тенденції розвитку системи освіти (гуманізації і гуманітаризації, національної спрямованості, відкритості, науковості, безперервності, цифровізації).

Аналіз проблеми цифровізації освіти дозволяє зробити висновок, що вона є найважливішою закономірністю розвитку системи освіти та суспільства в цілому. У рамках цієї закономірності відбувається формування системи безперервної освіти, створення єдиного інформаційно-освітнього простору, запровадження нових форм та методів навчання, синтез методів традиційної та цифрової освіти, побудова на основі цифровізації системи відкритої освіти.

Для забезпечення ефективного впровадження ЦТ в освітню галузь здійснено аналіз і узагальнення досвіду провідних країн світу, що є важливою ланкою для реформування системи освіти і процесу євроінтеграції України. Встановлено, що країни ЄС чітко спрямовані на модернізацію систем освіти шляхом впровадження стратегічних документів, фінансування досліджень у галузі цифровізації і просування цифрових технологій у навчання (Цифрова програма для країн Європи; Стратегія цифрової освіти; План з цифрової трансформації освіти 2021-2027; Дорожня карта сталого розвитку 2030; впровадження цифрових інструментів у рамках проєктів Erasmus+ (eTwinning, School Education Gateway, Teacher Academy, SELFIE, тощо); розвиток відкритих університетів (Freie Universität Berlin, University of Oxford, Dublin City University) тощо). США, що є провідними у сфері цифровізації освіти, реалізують

Національний план освітніх технологій (NETP), відповідно до якого стратегічними пріоритетами сфери цифровізації освіти країни визначено: широкосмуговий доступ, прискорення цифрової грамотності, блокчейн в освіті та штучний інтелект.

Накопичений зарубіжний практичний досвід і теоретичні узагальнення щодо впливу цифрової трансформації суспільства набувають особливої актуальності в умовах синхронізації національної освіти України із стандартами провідних країн світу. Підписання Угоди про Асоціацію між Україною та Європейським Союзом закріпило європейський вектор розвитку української держави в усіх сферах, в тому числі в освіті.

Впровадження національної концепції навчання впродовж життя відповідає головному пріоритету освітніх систем розвинених країн, а проголошені реформи потребують розроблення ефективних механізмів їх реалізації із врахуванням глобальних викликів цифровізації суспільств та проблем регіонального характеру, що актуалізує вивчення і врахування зарубіжного досвіду.

Впровадження ЦТ у освітній процес якісно змінює освіту в цілому, дозволяючи вирішувати низку нових дидактичних завдань. Цифрові засоби навчання є ефективним інструментом для накопичення, апробації та вдосконалення нових методів та форм навчання. Системна інтеграція традиційних і новітніх цифрових технологій дозволяє створити сучасне освітнє інформаційне середовище, що є основою формування загального освітнього інформаційного простору та глобальної системи освіти. Це, у свою чергу, потребує підготовки кваліфікованих фахівців даної галузі. Тому підготовка фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у майбутній професійній діяльності є необхідним компонентом якісної системи освіти України.

Основні результати, які викладено в першому розділі, опубліковано у наукових працях [278; 287; 295; 296; 304; 309; 310; 311; 496; 497; 539].

## РОЗДІЛ 2. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ

### 2.1. Сучасні вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю

Сучасне суспільство ставить перед освітою нові вимоги щодо варіативності освітніх послуг і рівня підготовки майбутніх фахівців. Ці вимоги, насамперед, стосуються майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, випускників спеціальності «Професійна освіта» за спеціалізацією «Цифрові технології». Такі фахівці поєднують фундаментальну психолого-педагогічну підготовку та ґрунтовну фахову підготовку зазначеної спеціалізації, що є надзвичайно актуальним в умовах цифровізації освіти. Зазначені фахівці повинні бути здатними до впровадження цифрових технологій в систему освіти. Підготовка таких фахівців покликана формувати педагога в системі професійної освіти та фахівця відповідного профілю – комп'ютерного.

Роль майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в цифровому освітньому просторі надскладна й багатогранна, оскільки вони мають бути одночасно організаторами освітнього процесу, міждисциплінарними тьюторами, фахівцями з проєктної діяльності, розробниками освітніх траєкторій, інтеграторами технологій віртуальної і доповненої реальності у реальний світ, педагогами-модераторами, методистами цифрових засобів у навчанні, розробниками освітньо-ігрових середовищ, тощо [343]. Тож в сучасних умовах трансформація системи їх підготовки змінює її парадигму на цифрову освіту, що відповідає глобальній цифровізації в країні.

Колектив українських науковців В. Биков, О. Буров, А. Гуржій та інші зазначають, що «у перспективі професійна освіта повинна не протистояти альтернативним джерелам інформації, а ефективно їх впроваджувати» [390].

Перехід до цифрового суспільства спонукає потребу готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності із врахуванням того, що вже зараз швидкість

розвитку технологій стала випереджати темпи зміни покоління. Тому сьогодні необхідно не лише вдосконалити їх професійну підготовку, а й забезпечити конкурентоздатність фахівців комп'ютерного профілю, відповідно до вимог, які висуває суспільство до них. Питання конкурентоздатності такого фахівця пропорційне рівню сформованості його компетентностей у сфері професійної діяльності. Тому проаналізуємо компетентності, якими повинні володіти конкурентоспроможні фахівці, зокрема й комп'ютерного профілю [308; 393].

Перш за все ми опирались на Рекомендацію щодо ключових компетенцій для навчання, прийняту Радою Європейського Союзу. Тут означено низку компетентностей, якими повинні володіти конкурентоспроможні фахівці, а саме:

- «грамотність;
- мовна компетентність;
- математична компетентність та компетентність у науках, технологіях та інженерії (STEM);
- цифрова компетентність;
- особиста, соціальна та навчальна компетентність;
- громадянська компетентність;
- підприємницька компетентність;
- культурна обізнаність та самовираження» [510].

Означені компетентності є взаємозалежними, взаємодоповнюючими і необхідними для саморозвитку майбутніх фахівців, розширення їх професійних можливостей, соціальної інтеграції та формування активної громадянської позиції. Такі навички, як аналітичне і критичне мислення, творчість, робота в команді, ділове спілкування, емпатія, саморегуляція, стійкість та інші враховуються в усіх ключових компетентностях [88; 545].

Розвиток зазначених компетентностей є основою для ефективного навчання та подальшого професійного розвитку фахівця. Проте, слід зауважити, що сьогодні, серед визначених ключових компетентностей, вітчизняні та зарубіжні вчені все частіше звертають увагу на актуальність проблеми формування цифрової компетентності, ефективного використання

інформаційних технологій в освіті, а також підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності засобами цифрових технологій.

Так Л. Гаврілова [79], Е. Гриневич [105], Н. Дементієвська [364], Н. Морзе [218], О. Співаковський [364] та інші розглядають сутність і структуру цифрової компетентності й цифрової культури майбутніх фахівців. Проблеми формування професійних компетентностей майбутніх фахівців з використанням цифрових технологій досліджують Р. Гуревич, Н. Морзе, О. Співаковський [111; 367]. Підвищенню мотивації викладачів до розвитку їх цифрової компетентності присвячено праці М. Гладун, С. Василенко, Н. Морзе [219].

Дослідниця С. Прохорова поняття «цифрова компетентність» трактує як «здатність педагога ефективно використовувати ІКТ у педагогічній діяльності та для свого професійного розвитку. Цифрова компетентність передбачає знання і технічні навички роботи з інформаційно-комунікаційними технологіями, здатність застосовувати їх у навчально-виховному процесі, здатність планувати, аналізувати та керувати освітнім процесом за допомогою ІКТ» [325, с.114].

С. Скотт розглядає цифрову компетентність, як здатність використовувати інформаційні ресурси, розуміти та вміти критично оцінювати контент і ефективно комунікувати за допомогою ЦТ [549]. Науковець зазначає, що до складовими цифрової компетентності також є онлайн комунікація, інформаційна і медіа грамотність, технічний компонент.

У своїх працях А. Феррарі цифрову компетентність трактує як комплекс знань та умінь, які необхідні для використання цифрових технологій для виконання професійних завдань, керування інформацією, комунікації, створення і поширення освітнього контенту, спільної діяльності, тощо [486]. На думку науковця «знання, вміння, мотивація на виконання завдання, а також почуття відповідальності за виконання обов'язків і досягнення поставлених цілей становлять каркас цифрової компетентності як частини соціальної компетентності особистості, її засвоєних компетенцій, що дозволяють успішно використовувати інформаційно-комунікаційні технології в житті».



У процесі дослідження нами було проаналізовано проєкт Європейської комісії «Рамка цифрової компетентності для громадян України» [328], яка висвітлює наступні напрями: формування та підтримка цифрової політики; планування освітнього процесу і підготовка кадрів; оцінювання та атестація здобувачів вищої освіти.

У документі зазначено, що цифрова компетентність – це «впевнене і відповідальне застосування цифрових технологій для навчання, професійної діяльності та участі у житті суспільства» і виокремлено такі основні блоки цифрової компетентності: інформаційна грамотність, комунікація і співробітництво, створення цифрового контенту і програмування, вирішення професійних проблем.

Отже, на основі проведеного аналізу, робимо висновок, що сьогодні конкурентоспроможні фахівці, в тому числі комп'ютерного профілю, повинні мати сформовані ключові компетентності, серед яких вагоме місце займає цифрова компетентність.

Вимоги суспільства до випускників спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології», пов'язано з тим, що такі фахівці поєднують глибоку фахову підготовку і фундаментальні психолого-педагогічні знання. Майбутні фахівці комп'ютерного профілю, отримавши якісну професійну підготовку, мають можливість вибору працювати у педагогічній галузі чи технічній за спеціалізацією.

У Стандарті вищої освіти для спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) зазначено перелік компетентностей, серед яких також є: «навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище; здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації» [372]; «здатність застосовувати і створювати нові освітні інструменти і технології та інтегрувати їх в освітнє середовище професійної освіти» [373]. Окрім зазначених у Стандарті компетентностей,

майбутні фахівці комп'ютерного профілю повинні володіти компетентностями відповідно до їх спеціалізації «Цифрові технології».

Сьогодні відзначають перспективність розвитку і застосування цифрових технологій, а саме: штучного інтелекту, мобільних технологій, Інтернету речей, адитивних технологій (3D моделювання і друку), роботизації, великих даних і хмарних обчислень, блокчейн тощо [412]. Тому згідно концепції «Цифрової трансформації освіти і науки України» важливим завданням є затвердження переліку цифрових професій на основі вимог суспільства, з подальшою розробкою освітніх програм і їх запровадження у ЗВО [171].

Підставами вважати перспективними професії, пов'язані із цифровими технологіями, є проведений аналіз вступних кампаній останніх років. За підсумками вступної кампанії 2021 року [258] сформовано рейтинг спеціальностей, на які було подано найбільша кількість заяв і виділено найбільше місць державного замовлення (Додаток А1) [239]. Можна відзначити перспективність таких спеціальностей, оскільки у ТОП-10 увійшли дві спеціальності, пов'язані із застосуванням ЦТ і на які було виділено значна кількість місць державного замовлення.

Аналізуючи вступну кампанію за останні роки, робимо висновок що у 2023 році суттєво підвищилося держзамовлення в галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Серед педагогічних спеціальностей, де збільшилась кількість місць державного замовлення, значне місце посідає спеціальність 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології», де державне замовлення становить 42,5% від ліцензійного обсягу зазначеної спеціальності в ЗВО (Додаток А2). У порівнянні з 2019 роком ці показники зросли на 10,2% [77].

Така тенденція є ознакою попиту суспільства на фахівців, які володіють компетентностями, пов'язаними з: умінням раціонально використовувати цифрові джерела інформації для пошуку, опрацювання і систематизації, зберігання і передавання інформації; технічною компетентністю; оперуванням технологіями та знаннями, що задовольняють потреби цифрового суспільства.

Здійснивши аналіз наукових джерел, нами було з'ясовано, що основні теоретичні положення професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та їх підготовку розглядали в своїх працях І. Гевко [83], Р. Горбатюк [94] Н. Брюханова [343], Є. Нероба [236], Т. Калініченко [147], Г. Сажко [343], Л. Тархан [388], та ін.

Л. Тархан вважає, що зазначені фахівці «мають виступати у своїй професійній діяльності не просто реалізатором, а її організатором і управлінцем». На думку ученої, майбутні фахівці повинні бути підготовлені до діяльності з цифровими технологіями і у педагогічній сфері [388, с. 60].

У професійній діяльності майбутнього фахівця О. Пономарьов виділив фахові завдання, які він повинен вирішувати в процесі здійснення професійної діяльності, а також функції, що складають її сутність, зміст і структуру. Для вирішення таких завдань, майбутньому фахівцю необхідні знання і професійні навички, які можна забезпечити формуючи його професійні компетентності, що акумулюють вміння, навички і професійні якості, які зумовлюють здатність та готовність розв'язувати професійні завдання [274, с. 16].

Розвиток сучасних ЦТ та їх вплив на освітній процес визначають особливу актуальність формування професійних компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Міжнародна асоціація технологічної освіти (ІТЕА) зазначає, що «ефективність демократії певною мірою залежить від технологічної грамотності громадян, які беруть участь у прийнятті рішень, що стосуються технологічних питань. Тим самим технологічно грамотне населення сприяє розвитку економічного прогресу на державному рівні» [546].

У Стандарті вищої освіти України визначено такі основні групи компетентностей випускників ЗВО: *інтегральна компетентність* («здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності чи в процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов»); *загальні компетентності* (здатність до аналізу, синтезу, абстрактного мислення, до проведення досліджень, знання і розуміння

предметної області діяльності, креативність, навички використання цифрових технологій, тощо); *спеціальні компетентності* (знання і практичні навички спеціалізації фахівця, які є необхідними у професійній діяльності за спеціальністю і відповідають рівню Національної рамки кваліфікацій) [372].

Нам імпонує думка А. Хатько, яка виділяє серед професійної компетентності такі її складові: спеціальна (володіння навиками професійної діяльності на високому рівні, здатність проектувати свій професійний розвиток), соціальна (володіння спільною професійною діяльністю та прийнятими прийомами професійного спілкування), та індивідуальна (володіння прийомами самореалізації і саморозвитку індивідуальності, готовність до професійного зростання) [417].

Вагоме місце у підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю мають професійні компетентності, які формуються в результаті оволодіння змістом фахових освітніх компонентів та предметними компетенціями. Питання формування і розвитку інформаційної, комунікативної, та інших загальних компетентностей часто аналізуються у сучасних педагогічних дослідженнях, проте проблема формування професійних компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в сучасних умовах цифровізації освіти і суспільства в цілому потребує ґрунтовного дослідження.

Отже, професійна діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю тісно пов'язана з інноваційною, що передбачає використання сучасних цифрових засобів для розробки електронних дидактичних засобів, медіа засобів, вебсайтів, проєктів різного призначення, тощо. Часто виникають проблеми, обумовлені низькою інноваційно-цифровою компетентністю фахівця, яку ми розглядаємо як систему мотивів, особистісних якостей, знань, умінь і навичок фахівця, що забезпечує ефективність використання сучасних цифрових технологій у професійній діяльності.

Компонентами інноваційно-цифрової компетентності є: знання про інноваційні цифрові технології, володіння навичками їх застосування і

методикою впровадження в професійну діяльність, високе особисте переконання у необхідності їх застосування [308].

Вважаємо, що зазначена компетентність є передумовою ефективною професійної діяльності майбутнього фахівця, реалізації його можливостей і розкриття творчого потенціалу. Згідно вимог сучасного цифрового суспільства, для ефективного здійснення професійної діяльності майбутній фахівець комп'ютерного профілю має орієнтуватись на досягнення якісних результатів власної діяльності за мінімальний проміжок часу, а в такому випадку застосування ЦТ є необхідною умовою висококваліфікованого фахівця. Одним із показників сформованості інноваційно-цифрової компетентності фахівця є ступінь його володіння цифровими технологіями.

Професійна діяльність зазначених фахівців визначається особистісним розвитком і попередньо набутим професійним досвідом. Особливо важливим у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є те, що застосування сучасних ЦТ сприяє підвищенню ефективності підготовки фахівця і рівня володіння педагогічними технологіями [292].

На основі аналізу нормативних документів, науково-педагогічних джерел, стандарту спеціальності, вступних кампаній за 2019-2023 роки ми дійшли висновку, що на завершення навчання майбутні фахівці повинні [308]:

- 1) бути компетентними з питань цифровізації і модернізації вітчизняної системи освіти задля задоволення потреби суспільства у якісній освіті;
- 2) використовувати ЦТ і засоби навчання в освітньому процесі, володіти засобами сучасного цифрового обладнання на високому рівні;
- 3) впроваджувати сучасні інноваційні методи у професійну, педагогічну і громадську діяльність;
- 4) ефективно організовувати власну професійну діяльність на науковій основі цифровізації освіти;
- 5) володіти практичними навичками роботи у графічній діяльності, програмуванні, вебтехнологіях, базах даних, хмарних і мобільних технологіях, смарттехнологіях, тощо.

Динамічний розвиток цифрового суспільства вимагає кваліфікованих фахівців, які здатні розробляти і впроваджувати цифрові технології в усі сфери його розвитку. Майбутні фахівці комп'ютерного профілю спеціальності «Професійна освіта» спеціалізації «Цифрові технології» повинні володіти навичками використання таких технологій і розробки нових [308].

Отже, аналіз вимог, які висуває суспільство до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, дає можливість зробити висновок, що застосування цифрових технологій в освіті є вимогою сьогодення і запорукою ефективного освітнього процесу загалом. Упровадження таких технологій сприятиме розвитку цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, як ключової компетентності і ряду професійних компетентностей, які передбачає стандарт вищої освіти означеної спеціальності.

## **2.2. Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій**

Нині, в умовах цифровізації суспільства, виникає необхідність переосмислити тенденції освіти, що поєднують традиційний та інноваційний напрями. Традиційна освіта передбачає передачу майбутньому фахівцю знань і досвіду для їх подальшого використання в певній сфері діяльності. Завдання інноваційної освіти потребує врахування змін суспільних вимог до фахівця та його значення в розвитку суспільства. Мета реалізації інноваційних завдань в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю полягає у «розвитку творчого потенціалу та здібностей, необхідних фахівцю для соціально-ціннісної діяльності в суспільстві, а також у наданні можливості для ефективної самореалізації» [107, с. 22].

Розвиток «цифрової освіти» вимагає значних змін у змісті професійної освіти, підготовки та перепідготовки фахівців комп'ютерного профілю, у методичному забезпеченні освітнього процесу. Це дозволить досягти якісних змін у підготовці майбутніх фахівців до застосування сучасних ЦТ у майбутній

професійній діяльності відповідно до умов цифровізації і тенденцій розвитку освіти загалом.

Вимоги якісного застосування в освіті засобів сучасних цифрових технологій для вирішення професійних завдань зумовили необхідність дослідження проблеми підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до використання цифрових засобів та технологій, які спроможні забезпечити високий рівень професійних компетентностей майбутніх фахівців. Тому одним із завдань освіти є підготовка фахівців, які вільно орієнтуються у цифровому просторі використовуючи сучасні ЦТ [329].

Аналізуючи процес підготовки таких фахівців, Р. Горбатюк і В. Кабак виділяють дві самостійних, і разом з тим взаємопов'язаних компоненти: «інженерну і педагогічну, що відзначає єдність та цілісність інженерно-педагогічної освіти» [95, с. 14].

Тому для характеристики процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій ми опирались на особливості їх професійної діяльності, яка поєднує інженерну і педагогічну складові. Мета педагогічної складової професійної діяльності полягає у навчанні і вихованні підростаючого покоління, а інженерної – розробка програмних середовищ і засобів, обслуговування апаратного і програмного забезпечення виробничих процесів, освоєння нових технологічних процесів і сучасної техніки [308].

Український вчений О. Пономарьов вважає, що діяльність таких фахівців включає п'ять основних видів: навчальну, виховну, організаційно-управлінську, виробничо-технологічну і дослідницьку [274, с.16].

На нашу думку, характерною особливістю професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є «систематичний самостійний пошук та методична обробка нової інформації, нових прийомів праці, нових технологій, оскільки постійно відбувається оновлення змісту спеціальних дисциплін» [312, с .35].

Формування психолого-педагогічних складових професійних компетентностей паралельно з формуванням спеціальних складових є постійним завданням професійної підготовки фахівців комп'ютерного профілю. Особливу актуальність зазначеного завдання зумовлено специфікою професійної підготовки таких фахівців, яка відноситься до інженерно-педагогічної освіти. За характером професійної діяльності, яку здійснюють майбутні фахівці, інженерно-педагогічна освіта належить до педагогічної, хоча і має певні відмінності:

- наявність інженерної підготовки;
- проходження здобувачами освіти технологічної практики;
- виконання курсових, магістерських робіт, які передбачають практичну розробку зі спеціальних і загальнотехнічних дисциплін;
- у випускника інженерно-педагогічної підготовки сфера діяльності включає заклади загальної, середньої, професійної (професійно-технічної), передвищої та вищої освіти [312, с.38].

Проте, інженерно-педагогічна освіта має також ряд відмінностей від технічної, які полягають у наступному:

- психолого-педагогічна підготовка майбутнього фахівця;
- магістерська робота має психолого-педагогічну складову;
- наявність педагогічної практики;
- підготовка фахівця ведеться за двома напрямками: за майбутнім видом діяльності (педагогічною) і за спеціалізацією (комп'ютерні технології);
- об'єктом професійної діяльності випускника технічного напряму є техніка і технологія, а випускника інженерно-педагогічного – люди та колективи [94].

Специфічним у підготовці зазначених фахівців є однакова професійна значущість спеціальних (технологічних) і психолого-педагогічних компонентів. Метою професійно-педагогічних освітніх компонентів є підготовка фахівців, які повинні знати особливості педагогічної галузі та окремої спеціальності в ній,



мати сформовані ключові та спеціальні компетентності для професійної, педагогічної, науково-дослідницької та інноваційної діяльності [308].

У зв'язку з сучасними вимогами до рівня підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, відповідно до потреб і розвитку суспільства, науково-дослідницька діяльність розглядається як необхідний елемент удосконалення всієї системи їх підготовки. Саме дослідницька діяльність дозволяє поглибити професійне спрямування процесу їх підготовки, розвивати творчий потенціал і сформувати професійно зрілого фахівця.

Участь у науково-дослідницькій діяльності має свої особливості, які передбачають індивідуальну діяльність здобувачів освіти. Це забезпечує виконання умов сучасного педагогічного процесу – формування індивідуальної траєкторії навчання. Таким чином, «поширення індивідуального підходу в освіті дає можливість спростувати думку про неможливість розвитку у кожного студента дослідницьких компетентностей [410].

У процесі науково-дослідницької діяльності у майбутніх фахівців розвивається творче мислення, формується потреба у теоретичних знаннях під час дослідницької діяльності, що сприяє формуванню свідомого фахівця і забезпечує його особисту причетність до суспільно значущих процесів. Сучасні ЗВО повинні готувати фахівців-дослідників, які будуть здатні досліджувати і поширювати нові методи професійної діяльності, формувати нові ідеї і реалізувати їх на практиці [260].

Ми погоджуємось із твердженням вітчизняної дослідниці Н. Уйсімбаєвої, яка вважає, що «для формування особистості студента як творчого, ініціативного фахівця необхідно залучати його до науково-дослідної діяльності, яка привчає до самостійності, виробляє вміння застосовувати отримані знання при розв'язанні конкретних завдань, вільно орієнтуватися в науковій і фаховій літературі, а також виховує вимогливість до себе, зібраність і цілеспрямованість» [410, с. 244].

Професор В. Буряк зазначав, що «навчально-дослідна діяльність студентів визначається вищою формою самостійного навчального пізнання, оскільки воно

набуває форм наукового передбачення (студент сам ставить мету та шукає шляхи її вирішення)» [57, с. 15].

А. Яновський вважає, що «дослідна діяльність є найбільш ефективною ланкою у переході від навчальної діяльності до наукової, оскільки містить компоненти наукового пошуку та створення нового продукту з ознаками дослідницької роботи, опираючись на здобуті раніше знання. Це розвиває навички й уміння для подальшої наукової діяльності» [441, с. 234]. Отже, проблеми активності та самостійності студента в освітньому процесі вирішує наукова діяльність, яка потребує дослідницького підходу.

Таким чином, у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю слід також розвивати науковий потенціал, що дозволить сформувати у них коло наукових інтересів, володіння науково-методичними нормами і принципами дослідної і експериментальної діяльності.

Науковий потенціал сучасного фахівця характеризується, в першу чергу, творчою здатністю генерувати нові ідеї, що обумовлені професійною установкою для досягнення пріоритетних завдань; вмінням моделювати свої ідеї на практиці; сприйняттям нових ідей, тенденцій, заснованих на широті та гнучкості мислення [494].

Поняття «навчально-дослідницька діяльність» розглядаємо як одну із форм пізнавально-творчої діяльності, що забезпечує формування інтелектуальної активності і професійних компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Навчально-дослідницька діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю охоплює два взаємопов'язаних елементи:

- навчання майбутніх фахівців організації та методики дослідницької діяльності із застосуванням сучасних ЦТ;
- науково-дослідницьку творчість здобувачів освіти, що здійснюють під керівництвом викладачів.

Професійна діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю передбачає використання цифрових технологій у побуті, процесі навчання та саморозвитку, професійній діяльності. Вирішальним чинником цього є

готовність застосовувати ЦТ, а система освіти повинна забезпечувати ефективність процесу підготовки майбутніх фахівців.

Важливими аспектами цього є:

- впровадження нових технологій навчання (дистанційних, тренінгових, модульних) у поєднанні з традиційною формою;
- здійснення якісного контролю досягнень здобувачами вищої освіти;
- розробка і систематизація дидактичних засобів навчання: електронних посібників, мультимедійних методичних матеріалів, тощо;
- створення автоматизованих навчальних курсів, автоматизованої системи контролю знань, комп'ютерних програм [1, с. 231].

Аналіз науково-педагогічних праць із проблеми цифровізації підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вчених Т. Вакалюк [58], Т. Волошина [76], І. Герасименко [87], В. Круглик, К. Осадчої, В. Осадчого [247] дав змогу виділити проблему необхідності єдиної системи формування цифрової компетентності, необхідної для здійснення професійної діяльності майбутніх фахівців в умовах розвитку цифрового суспільства.

Однак, попри значний інтерес наукової спільноти до зазначеного питання, проблеми підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у своїй професійній діяльності в умовах цифровізації суспільства потребують системного вивчення.

Г. Сажко у своїх дослідженнях зазначає, що одним із основних передумов цифровізації освітнього процесу є цифрова грамотність педагогів. Цифрова грамотність – першочерговий пріоритет освіти, що полягає у здатності майбутніх фахівців проєктувати і впроваджувати освітні контенти за допомогою цифрових технологій, застосовуючи навички програмування, графічної візуалізації, комп'ютерної графіки, мультимедіа, розробки відкритих онлайн-курсів тощо, пошуку і обміну інформацією із застосуванням комунікаційних технологій [343].

Дослідниця виділяє критерії розвитку цифрової грамотності фахівців комп'ютерного профілю, основними з яких є:

- вміння працювати з комп'ютером та різними девайсами і розуміти принципи роботи «цифрова техніка – людина»;
- володіння навиків використання цифрових технологій у професійній діяльності і поширення цифрової інформації;
- розуміння роботи «мережевого суспільства», особливості соціальних медіа і культурного контексту Інтернет-середовища;
- вміння здійснювати професійну діяльність в онлайн режимі;
- розуміння поняття «цифрова реальність» і взаємодії з цифровими технологіями як із джерелом розвитку [342].

Цифрова грамотність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю розглядається нами як така, що включає компоненти: медіаграмотність, комунікативна, інформаційна і комп'ютерна грамотність. Ефективним для формування цифрової грамотності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вважаємо проєктування і застосування цифрового інформаційно-освітнього середовища, яке розробляється на базі хмарних технологій [445].

Від рівня готовності майбутніх фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності залежить не лише їх конкурентоспроможність у майбутньому, але і здатність до якісного виконання своїх професійних обов'язків. Тому використання ЦТ у процесі підготовки майбутніх фахівців є одним із актуальних питань, яке стоїть перед науковцями, а його розв'язання – спільне завдання ЗВО, які готують фахівців комп'ютерного профілю.

Однак, сьогодні недостатньо розроблені теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до використання засобів цифрових технологій. Тому нами поставлено завдання сформулювати професійні компетентності майбутніх фахівців у процесі вивчення ними професійно-орієнтованих дисциплін, що забезпечить упровадження ідей цифровізації освітнього процесу.

Проте, у процесі викладання дисциплін комп'ютерного циклу виникають суперечності між великими обсягами необхідної здобувачам освіти інформації та виділеним часом на їх засвоєння [58; 345]. Динамічність дисциплін професійної

підготовки спричинена стрімким розвитком цифрових технологій, і як наслідок – появою нових навчальних дисциплін пов'язаних з ними.

Відповідно до статистичних даних досліджень О. Коваленко [156], О. Дубасенюк [125], Ю. Зиньковського та Г. Мирских [137] набуті професійні компетентності фахівців комп'ютерного профілю подвоюються кожні 5 років.

Зважаючи на тенденції розвитку сучасних педагогічних систем та стан впровадження цифрових технологій в освітній процес (п. 1.2, п. 1.3) фахівці комп'ютерного профілю змушені опрацьовувати великі обсяги інформації за невеликі проміжки часу. Це породжує нові *суперечності між* потребою формування готовності зазначених фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності та відсутністю цілісної системи їх підготовки.

Можливим напрямом вирішення зазначеної проблеми може стати обґрунтована імплементація новітніх педагогічних методик у дисципліни циклу професійної підготовки для ефективного формування професійних компетентностей майбутніх фахівців, оскільки важливим системоутворювальним чинником підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є досягнення професійної спрямованості дисциплін загальної і професійної підготовки [172].

Професійна спрямованість є одним із засобів досягнення загальної мети підготовки фахівців комп'ютерного профілю, яка в науковій літературі визначається як «використання під час вивчення будь-якої загальноосвітньої дисципліни елементів майбутньої професійної діяльності» [17; 161; 400].

Оскільки ми аналізуємо процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у педагогічному університеті та як педагогічну спеціальність, то складовим компонентом професійної спрямованості вважаємо і психолого-педагогічну компоненту, професійний інтерес, потреби у самовизначенні, тощо.

Професійну спрямованість вважаємо властивістю освітнього процесу, яка полягає у цілеспрямованому формуванні у майбутніх фахівців професійних компетентностей у процесі вивчення фахових дисциплін, що зорієнтовані на

досягнення певної мети і програмних результатів за допомогою спеціальних засобів, форм та змісту навчання.

Дослідники у своїх працях зазначають, що професійно-педагогічна спрямованість є однією з умов підвищення ефективності освітнього процесу на основі низки чинників:

- підвищення мотивації та активізації пізнавального інтересу здобувачів до вивчення дисциплін циклу загальної підготовки [73; 127];
- стимулювання активності студентів завдяки прикладному і професійно-орієнтованому характеру освітнього процесу [18];
- створення проблемних ситуацій професійної галузі [23; 334];
- впровадження міждисциплінарного підходу [167; 246; 242];
- формування психолого-педагогічних і технологічних навичок, які необхідні для майбутньої професійної діяльності;
- фахова підготовка зазначених фахівців у педагогічному університеті має орієнтуватися на формування у них професійних компетентностей, пов'язаних із майбутньою діяльністю [340; 419].

Вважаємо, що професійно-педагогічна спрямованість є особливою формою навчання, орієнтованою на оволодіння майбутніми фахівцями комп'ютерного профілю системою фахових знань, умінь та навичок їх практичного застосування у професійній діяльності. Також вважаємо, що ефективність їх професійної підготовки можна підвищити через професійне спрямування усіх компонентів педагогічної системи на основі використання засобів цифрових технологій на усіх етапах освітнього процесу.

З урахуванням особливостей професійної діяльності фахівців комп'ютерного профілю педагогічної спеціальності, такі випускники повинні вміти застосовувати засоби цифрових технологій у двох напрямках: в технічно-професійній діяльності і в педагогічно-професійній діяльності.

У науковій літературі розглядається низка питань щодо застосування засобів ЦТ в технічно-професійній діяльності, зокрема:

– формування навиків використання апаратних засобів ЦТ має стати необхідним компонентом процесу підготовки фахівців комп'ютерного профілю, оскільки це сприяє практичній спрямованості освітнього процесу [139];

– одним із компонентів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є оволодіння спеціалізованим програмним забезпеченням [98];

– необхідною передумовою підготовки конкурентоспроможного фахівця комп'ютерного профілю є вміння розробляти нові технологічні проекти, системи, додатки і впроваджувати їх для використання в різних галузях.

У педагогічно-професійній діяльності засоби ЦТ слід застосовувати як інструмент для здійснення проєктувальної, організаційно-управлінської, науково-дослідної та технологічної діяльності та як освітні засоби [101; 245]. Тут майбутні фахівці використовують засоби ЦТ для автоматизованого методичного проєктування, моделювання освітнього процесу, розрахунку і аналізу параметрів та результатів освітнього процесу, підготовки навчально-методичних, наочних матеріалів і документації, створення та використання автоматизованого робочого місця педагога, розробки освітніх онлайн-ресурсів, підтримки організаційно-педагогічної і методичної діяльності, управління структурними підрозділами ЗВО, тощо.

Підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинна супроводжуватись впровадженням у навчальний процес сучасних цифрових технологій, здатних мотивувати здобувачів освіти до навчання і майбутньої професії, інтенсифікувати й актуалізувати їх діяльність. Такий підхід забезпечить професійну гнучкість майбутніх фахівців і створить їм передумови розвитку професійних компетентностей і можливість конкурувати на ринку праці [84].

Організація освітнього процесу майбутніх фахівців комп'ютерного профілю має враховувати розвиток цифрових технологій і здатність здобувачів їх застосовувати. Відтак, друковані посібники певною мірою припинятимуть описувати те, що якісно викладено і унаочнено в електронних освітніх ресурсах, а будуть посилатись на цифрові інформаційні джерела.

Окремі аспекти інтеграції цифрових технологій в навчальний процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифровізації освіти розкривали у своїх дослідженнях В. Биков [30], Т. Вакалюк [59] І. Гевко [82], А. Гуржій [116], М. Жалдак [390], С. Семеріков [558], О. Співаковський [367], О. Спирін [370] та ін.

Наукові праці, які наближені до проблематики нашого дослідження, мають свою специфіку. Наприклад, Є. Семенов досліджував проблему формування професійної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання із застосуванням цифрових технологій, проте цей підхід обмежується використанням мережної платформи навчання та інтелектуальних портфоліо студентів [345]. В. Сорока розкриває проблему застосування цифрових технологій у професійній діяльності майбутніх майстрів виробничого навчання, запропонувавши методику, що спрямована на окреслення змісту і організаційних форм навчання студентів із застосуванням інтерактивних засобів навчання [365].

Вітчизняна дослідниця Т. Вакалюк пропонує методику використання цифрових технологій у підготовці бакалаврів інформатики на основі хмаро орієнтованого навчального середовища [58]. О. Трифонова розробила методичну систему розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у процесі вивчення фундаментальних дисциплін [403].

Професор І. Гевко також одним із напрямів цифровізації освіти вважає необхідність використання цифрових освітніх ресурсів – засобів, які використовуються в освітніх цілях і дозволяють педагогам якісно змінити зміст, методи і форми організації процесу навчання [82].

Також, досліджуючи питання професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, І. Гевко виділив переваги застосування ЦТ: «збільшення обсягу корисної інформації з накопичувачем типових рішень і узагальненням досвіду наукових розробок; спрощення та прискорення процесів пошуку, обробки, зберігання, передачі та подання освітньої інформації; можливість аналізу великого обсягу навчальної інформації; забезпечення якості вирішуваних завдань; можливість реалізації завдань, які раніше не



вирішувались; вибір тем і отримання результатів, що не досяжні іншими засобами» [82].

Науковці Г. Алексєєва, О. Новак, В. Мізюк та Ю. Саєнко досліджували використання технологій візуалізації у підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і особливо акцентують увагу на необхідності «зміни парадигми викладання дисциплін комп'ютерного профілю в контексті візуалізації дидактичних матеріалів як основи абстрагування матеріалу». Науковці стверджують, що «сьогодні велика кількість методів та інструментальних засобів навчання є дієвим механізмом, здатним вирішити як навчально-методичні проблеми для застосування сучасних освітніх інновацій у вищій освіті та здійснити оптимізацію навчального процесу, а також реалізувати нові підходи до безперервного і випереджаючого навчання» [5, с.92].

Ми погоджуємось із вченими [5; 29; 82; 342], які вважають, що у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю цифрові технології слід застосовувати у тих випадках, коли для вирішення конкретних завдань вони найбільш дієві у порівнянні з іншими засобами навчання. Наприклад, використання мультимедійних засобів дає можливість відтворити реальний стан певної діяльності, де здобувачі освіти мають можливість у межах навчальної аудиторії вивчати передовий досвід науковців України та інших країн, сприймаючи інформацію візуальним, аудіовізуальним, слуховим способом тощо. Тут студенти перестають бути пасивними слухачами і здійснюють активну пізнавальну діяльність, а педагог продовжує бути координатором навчального процесу.

Отже, застосування ЦТ у професійній підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу, розвитку творчих здібностей майбутніх фахівців, навчання їх самостійно мислити і працювати з навчальним матеріалом, що, відповідно, забезпечить подальшу їх безперервну освіту.

Слід підкреслити, що вбудовування ЦТ у навчальний процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю має базуватися на їх педагогічно

обґрунтованому поєднанні з традиційними методичними системами навчання та при обґрунтуванні педагогічної доцільності такого використання. Тобто, освіта на сучасному етапі має задовольняти нові потреби й водночас зберігати свої сильні традиційні сторони [344].

Саме тому сьогодні слід використовувати усі можливості, які нам пропонують цифрові технології для реалізації педагогічного завдання і досягнення поставлених освітніх цілей. Це спонукає нас до дослідження закономірностей і принципів навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю із точки зору використання цифрових технологій для формування їх професійних компетентностей.

Запровадження ЦТ в практику освітньої діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю дає можливість організувати їх навчальний процес з використанням нових форм та засобів навчання: мультимедійних технологій, візуалізації та імерсивних технологій, комп'ютерного та інформаційного моделювання, навчально-проектної діяльності, вебконференцій, семінарів та ін.

Одна з важливих особливостей та переваг ЦТ, порівняно з іншими навчальними засобами, полягає саме в тому, що, наприклад, мультимедійні технології, здебільшого, передбачають самостійну, активну освітню діяльність здобувачів, а дидактичне спрямування і розв'язання навчальної чи наукової проблеми передбачають активну взаємодію з педагогом. Тому майбутні фахівці можуть обрати темп власної діяльності з мультимедійними засобами, відповідно до індивідуальних можливостей та інтересів.

Нові цифрові технології відкривають педагогу нові можливості у їх професійній діяльності, підвищують ефективність самоосвіти, дають широкі можливості для здобуття сучасних професійних навичок, розвитку творчості, дають можливість реалізувати принципово нові методи і форми навчання. Швидкий розвиток телекомунікацій та глобальної мережі Інтернет забезпечує умови для ефективної співпраці здобувачів освіти і педагогів, незалежно від їх місця знаходження.

Отже, проведений аналіз наукової літератури дав змогу виділити низку переваг використання ЦТ:

- активізація освітнього процесу завдяки використанню швидкозмінних форм подачі інформації;
- підвищення мотивації здобувачів освіти та їх інтересу до навчання завдяки новим формам діяльності;
- індивідуалізація освітнього процесу;
- посилення творчої діяльності;
- виховання інформаційної культури;
- об'єктивність контролю;
- інтенсифікація самоосвіти;
- можливість оперативного отримання необхідної навчальної інформації;
- можливість застосування технологій дистанційного і віддаленого навчання тощо.

Проведений аналіз дає змогу стверджувати, що засоби ЦТ можуть застосовуватися в усіх видах та на усіх етапах освітньої діяльності майбутніх фахівців. Таким чином, використання у навчальному процесі цифрових технологій сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців комп'ютерного профілю, здатних впроваджувати у свою професійну діяльність сучасні засоби ЦТ.

Проте використання цифрових технологій, окрім низки переваг їх застосування в освітньому процесі, має й недоліки, які сповільнюють їх впровадження: відсутність достатньої кількості технічних засобів у закладах освіти, недостатня цифрова грамотність педагогів і кількість часу для їх підготовки до занять, невідповідність темпів оновлення технологій та програмного забезпечення.

Тому такі чинники потрібно враховувати і застосовувати ЦТ в освіті, поєднуючи з традиційним навчанням, адже при їх надмірному застосуванні ЦТ виникає ймовірність переходу від розвиваючого навчання до наочно-ілюстративного, знижується безпосередній контакт студентів з викладачем.

Також, постійна діяльність з ЦТ впливає на стан здоров'я студентів і викладачів, адже тривала концентрація на екран монітору створює навантаження на зоровий аналізатор, статичне сидіння спричиняє викривлення постави, виникає Інтернет-залежність тощо.

У сучасних умовах розвитку професійної освіти однією із основних суперечностей є необхідність у ефективній підготовці фахівців комп'ютерного профілю шляхом використання ЦТ та відсутність методичної бази щодо формування компетентностей, пов'язаних із використанням цифрових технологій у їх майбутній професійній діяльності.

У наукових працях наводяться різні визначення поняття «методика підготовки». Професор О. Коваленко та Д. Лахман під методикою розуміє «систему прийомів та способів досягнення мети навчання» [514]. Н. Морзе визначає методику навчання як сукупність взаємозалежних і взаємопов'язаних компонентів: мети, змісту, методів, засобів і форм навчання [222]. В. Білик та В. Хоменко під «методикою навчання у вищій школі» розуміють комплекс прийомів і методів проведення різних форм занять [38; 420].

Опираючись на думки вчених, під методичною основою підготовки розуміємо комплекс компонентів системи професійної підготовки (мета, зміст, принципи, методи, технології, форми і засоби освітнього процесу), які сприяють якісному формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Професійну спрямованість процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вважаємо методичною основою формування їх професійних компетентностей пов'язаних із використанням засобів цифрових технологій.

Оскільки результатом професійної підготовки є формування кваліфікованого фахівця, то теоретичними засадами визначення і обґрунтування мети навчання є формування сукупності відповідних компетентностей, якими мають володіти здобувачі освіти [372]. У нашому випадку це формування в процесі підготовки фахівців комп'ютерного профілю професійних знань, вмінь

та навичок використання засобів сучасних цифрових технологій у майбутній професійній діяльності.

Набір освітніх компонентів професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю формується на основі вивчення об'єкта та структури діяльності майбутнього фахівця.

Сучасні дослідники Т. Вакалюк та П. Малежик наголошують на проблемі формування змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, який забезпечить залучення здобувачів освіти до навчально-дослідницької діяльності і формування у них навичок унаочнення інформації і організації професійної діяльності на основі використання сучасних цифрових технологій [58; 206]. Врахування особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю представляє необхідність визначення на науковому рівні освітніх компонентів їх професійної підготовки.

Тому нами було проаналізовано зміст підготовки таких фахівців у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка за спеціальністю 015 Професійна освіта спеціалізації «Цифрові технології». Обов'язковими компонентами професійної підготовки зазначених фахівців є: «Психологія», «Педагогіка», «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Електроніка та мікропроцесорні системи», «Інженерна комп'ютерна графіка», «Програмування», «Поглиблений курс інформатики», «Ремонт і модернізація ПК», «Основи робототехніки», «Технології штучного інтелекту», «Комп'ютерні мережі та захист даних», «Системи управління базами даних», «Операційні системи», «Комп'ютерно-аналітична діяльність» та ін. Також здобувачам освіти пропонується ряд вибіркового освітніх компонентів: «Математичне моделювання», «Аналіз даних», «Тривимірне моделювання, анімація та відеомонтаж», «Розробка та аналіз алгоритмів», «Сучасні CAD/CAE системи», «Комп'ютерний дизайн та мультимедіа», «Архітектура ПК», «Комп'ютерна електроніка», «Технології обробки векторних зображень», «Офісні комп'ютерні технології», «Архітектурна візуалізація», «Проектування комп'ютерних систем та мереж», тощо.

Аналіз силабусів і робочих програм освітніх компонентів дозволив зробити висновок, що не усі перспективні цифрові технології вивчаються майбутніми фахівцями. Так, наприклад, адитивні технології частково вивчаються в курсах «Інженерна комп'ютерна графіка», «Сучасні CAD/CAE системи» та «Архітектурна візуалізація», проте лише етап тривимірного моделювання, а вивчення імерсивних технологій не передбачається навчальним планом.

Окрім того, сьогодні змінюються стилі навчальної діяльності студентів. Якщо ще недавно здобувачі освіти використовували для пошуку і опрацювання навчальної інформації здебільшого конспекти і книги, відвідували бібліотеки [328], то сьогодні вони частіше використовують електронні курси, вебресурси, відкриті платформи, тощо [8].

Тому нами проведено дослідження спрямоване на визначення цілей використання ЦТ студентами з метою виявлення проблемних питань і можливість оптимального їх використання в освітньому процесі. Дослідження проводилося протягом трьох років (з 2019 по 2022 рр.) на базі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, в якому були залучені 378 студентів-респондентів різних курсів спеціальності 015 Професійна освіта, що знизило ймовірність суб'єктивної оцінки [544].

Подібні дослідження за 2008/2010 рр., свідчили про те, що близько половини студентів використовували гаджети у процесі виконання завдань практичних та лабораторних занять, навчальних завдань для самостійної та позааудиторної роботи [94; 383; 399].

Проте сьогодні такі опитування свідчать, що всі студенти в даний час використовують цифрові інструменти в зазначених цілях. Це зумовлено, перш за все, загальною цифровізацією освітніх процесів та переходом на дистанційне чи змішане навчання в сучасних умовах. Заслуговують на увагу дані щодо використання засобів ЦТ для пошуку інформації, які протягом досліджуваного періоду показали стабільно високі результати – понад 90% респондентів (рис. 2.1.) [544].

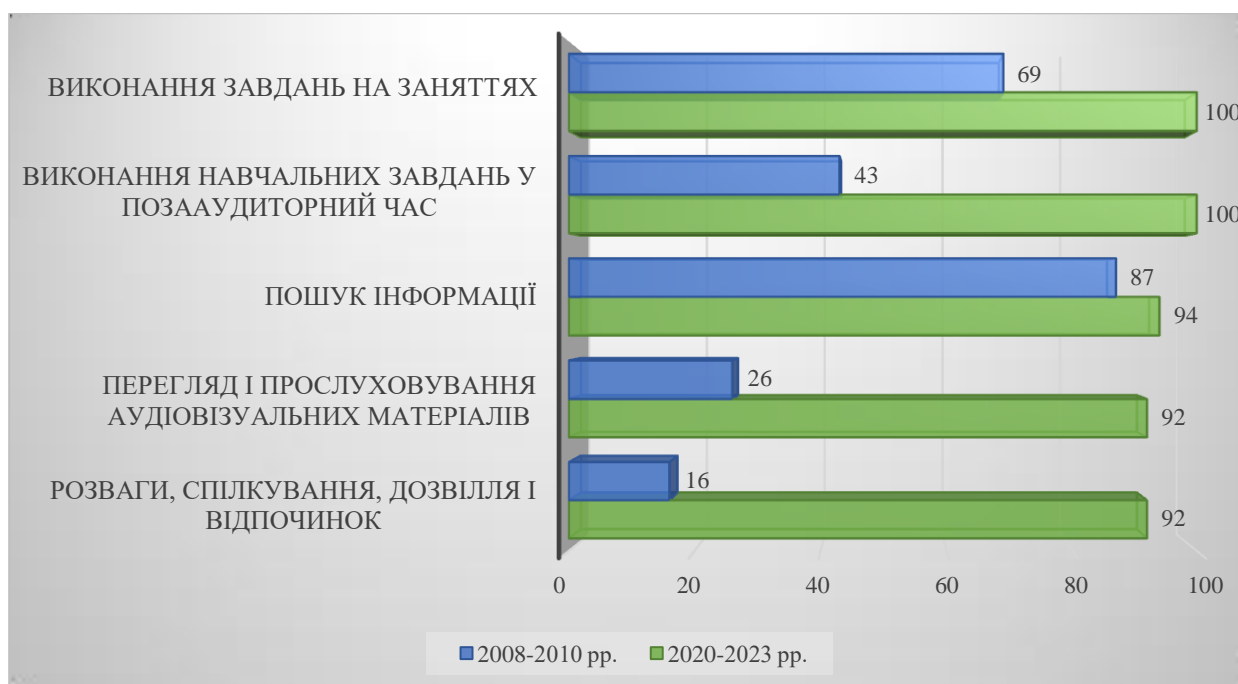


Рис. 2.1. Цільове використання здобувачами вищої освіти засобів ЦТ

Вважаємо, що формування змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю має відповідати вимогам сьогодення і можливостям майбутніх фахівців щодо використання цифрових технологій в навчальних цілях, що сприятиме ефективному і якісному освітньому процесу.

Для цього необхідно спонукати педагогів до активного використання засобів цифрових технологій, адже їх застосування у певних умовах професійної діяльності залежить від можливостей і мотивації викладачів. Вважаємо за необхідність визначити умови, в яких доцільне використання цифрових технологій.

В умовах невинного зростання значення ЦТ у діяльності фахівців комп'ютерного профілю, не викликає сумнівів необхідність розробки нових концепцій використання цифрових технологій при підготовці зазначених фахівців, опираючись на сучасні професійні вимоги. Тому проаналізуємо основні можливості перспективних цифрових технологій у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

### **2.3. Роль перспективних цифрових технологій у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю**

Впровадження цифрових технологій в усі сфери суспільства зумовлюють зміну вимог до стандартів вищої освіти. Сьогодні пріоритетами педагогічних систем України стає динамічне формування компетентностей та забезпечення професійних вимог до майбутніх фахівців, особливо комп'ютерного профілю. Як наслідок, ЗВО прагнуть активно впроваджувати і застосовувати сучасні ЦТ для забезпечення якісної професійної підготовки здобувачів освіти. Можливості цифровізації освіти дають змогу покращити навчальні досягнення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю [306].

Перспективи модернізації вищої освіти в умовах технологічного прогресу та становлення цифрового суспільства полягають у перетворенні вищої освіти на ключовий фактор досягнення Україною Цілей сталого розвитку ООН до 2030 року, а університетів – на глобально конкурентоспроможні інституції [411].

У науковій літературі вже склався консенсус щодо використання у практиці таких технологій, як хмарні технології, технології великих даних, мережеві технології, що сприяють необмеженому доступу до ресурсів у будь-якому місці та у будь-який час, через можливість спільної роботи та інтенсивної комунікації у глобальному просторі [295]. Проте, ще недостатньо досліджені можливості цифрових технологій Індустрії 4.0, які інтенсивно розвиваються: технології штучного інтелекту та Інтернету речей, імерсивні та адитивні технології, блокчейн, тощо [285; 510].

Асоціація освітніх комунікацій та технологій (АЕСТ) визначили ТОП-10 сучасних тенденцій в освітніх технологіях у 2020-2021 роках: електронне навчання, віртуальні освітні середовища, технологія блокчейн, великі дані, штучний інтелект, аналітика навчання, гейміфікація, імерсивне навчання за допомогою VR та AR, STEAM, соціальні медіа у навчанні [562].

Інститутом з інформаційних технологій в освіті ЮНЕСКО зазначається, що ефективна інтеграція цифрових технологій у освіту трансформує традиційні



педагогічні методи та відкриє нові можливості для здобувачів освіти. Також, у рекомендаціях ЮНЕСКО серед перспективних ЦТ для розвитку освітньої галузі та підвищення якості підготовки фахівців в сучасних умовах виділено такі напрями як: «відкриті освітні ресурси, соціальні мережі, мобільні технології, технології Інтернет речей, штучний інтелект, віртуальна і доповнена реальність, великі дані, програмування, етика та захист інформації» [381].

Тому вважаємо за доцільне проаналізувати значення таких технологій в освітньому процесі, де педагоги мають бути не лише користувачами, а і розробниками освітніх засобів і нових методик їх використання.

Перше уявлення про *штучний інтелект* (ШІ) сформувалося при спробі А. Т'юрінга довести, що цифрова машина може думати [564]. Ця концепція продовжує спрямовувати численні дослідження та розробки на перетині математики, інформатики, техніки та багатьох прикладних дисциплін [513].

Сучасне визначення штучного інтелекту фахівці трактують як розділ інформатики, яка поєднує і фундаментальні дослідження, і перспективні розробки, і прикладні проекти, а також численні технічні рішення та додатки [179]. Методи ШІ сьогодні розвиваються для вирішення різноманітних груп завдань: комп'ютерні ігри, взаємодія із засобами ЦТ природною мовою, розпізнавання образів та рукописного тексту, побудова експертних систем та автоматизованого керування транспортними засобами, машинний переклад, конструювання інтелектуальних роботів тощо.

Тому можна стверджувати, що штучним інтелектом володіє будь-який технічний пристрій, який розроблено для взаємодії з навколишнім світом (наприклад, за допомогою візуального сприйняття чи розпізнавання мови) і демонструє інтелектуальну поведінку, зазвичай властиву людині (наприклад, оцінку доступної інформації та прийняття рішень для досягнення цілей). Ми постійно звертаємось до них, формуючи пошукові запити, виконуючи машинний переклад, користуючись чат-ботами. До відомих зарубіжних «інтелектуальних помічників» належить Siri (Apple), Google Assistant, Alexa (Amazon) та Cortana (Microsoft) та інші [106].

Технології, що лежать в основі ШІ, мають вагомий вплив на процеси цифрової трансформації освіти. Сучасні спеціалізовані програми зі штучним інтелектом – «інтелектуальні навчальні системи» належать до «систем з вузьким ШІ», тобто таких, що використовуються для виконання конкретної функції (наприклад, чатбот, що відповідає на запитання студента).

Інтелектуальні навчальні системи опираються на ідеї програмованого навчання [555], що побудоване на основі послідовності порцій навчального матеріалу. Коли майбутні фахівці, засвоївши матеріал певної теми, правильно відповідають на запитання, лише тоді вони можуть перейти до вивчення наступної теми чи змістового модуля. Таку освітню програму називають «лінійною» (рис. 2.2), модель якої використовується сьогодні для формування масових відкритих онлайн-курсів (Cisco, EdEra, Prometheus, Coursera).



Рис. 2.2. Модель лінійної освітньої інтелектуальної системи

Проте, цей підхід має недоліки, оскільки лінійна послідовність навчального матеріалу не враховує індивідуальних особливостей здобувачів освіти [543, с. 253].

Запропонована Б. Скіннером модель було розширено Н. Краудером так, щоб інтелектуальна програма мала можливість приймати більш складні рішення: не лише перейти до наступної теми або повернутись до попередньої, але й запропонувати додатковий матеріал, який дозволив би здобувачу освіти краще засвоїти тему, що вивчається (рис. 2.3). Таку модель сьогодні застосовують як «розгалужену».

Програмоване навчання покладено в основу роботи систем електронного навчання. Розробка «розумних» освітніх програм тривають не одне десятиліття, а науковий інтерес до інтелектуальних навчальних систем (ITS) зростає. Так,

сьогодні ми маємо безліч прикладів систем для організації навчання (Blackboard, WebCt, Moodle, IBM LearningSpace та ін), які дозволяють організувати дистанційне і мобільне навчання.

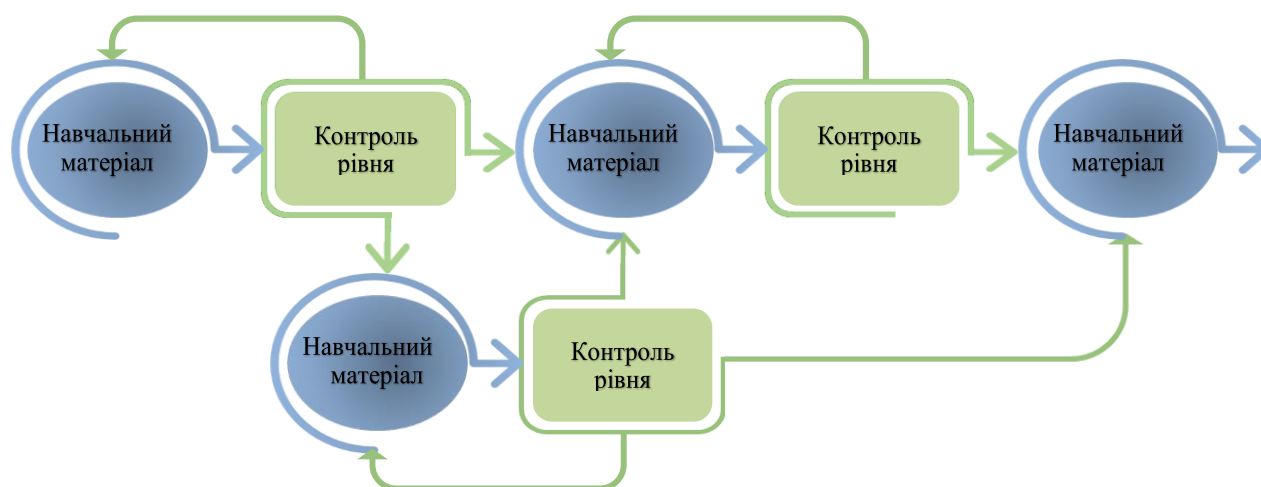


Рис. 2.3. Модель розгалуженої інтелектуальної освітньої системи

Впровадження ШІ в освіту активно реалізовується в зарубіжних країнах. Наприклад, Бельгія уклала договір з британською компанією Century Tech, яка розробила платформу персоналізації навчання, метою якої є дати змогу кожному здобувачу освіти навчатися у своєму темпі. А у Фінляндії з 2020-2021 років здобувачам освіти надається безкоштовний доступ до онлайн-курсу «Елементи ШІ». Курс покликаний заохочувати майбутніх фахівців до освоєння штучного інтелекту, оскільки цифрові навички та обізнаність сьогодні є необхідними для життя у суспільстві. У США існує державна програма «Американська ініціатива штучного інтелекту» з 2019 року, створення якої ставилось як питання національної безпеки і міжнародного лідерства [561].

Європейський підхід до ШІ узагальнено й актуалізовано в «Білій книзі штучного інтелекту», опублікованій Єврокомісією у 2020 році [451]. Тут підкреслюється, що «розвиток ШІ має приносити користь для громадян (нові можливості в галузях охорони здоров'я, добробуту та безпеки домашніх технологій, безпечного транспорту, громадських послуг), для бізнесу (розвиток транспорту, кібербезпеки, зелених технологій, машинобудування) і для

суспільного добра (зниження вартості послуг, підвищення якості освіти, впровадження «зелених» технологій в енергетику)» [235, с.17].

В Україні також сьогодні реалізується Національна стратегія розвитку штучного інтелекту на 2021-2030 рр. У зазначеній ініціативі вказано, що першими завданням є забезпечити підтримку наукових досліджень у сфері штучного інтелекту та розробку і розвиток програмного забезпечення, яке використовує технології штучного інтелекту. «Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні передбачає розвиток основних напрямів ШІ як окремих наукових. Передбачено впровадження методів і технологій ШІ в інших наукових сферах, а також розвиток міждисциплінарних досліджень на перетині штучного інтелекту та інших галузей науки» [235, с. 20].

У Стратегії зазначено, що основним із напрямів підвищення рівня забезпеченості ринку технологій штучного інтелекту кваліфікованими кадрами є розробка та впровадження освітніх компонентів, які сприяють розвитку штучного інтелекту (програмування, інформаційні технології, математична лінгвістика, аналіз великих даних, машинне навчання, тощо) у рамках освітніх програм споріднених спеціальностей на усіх рівнях освіти. Тому підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, зокрема і ШІ, є одним із ключових завдань, актуальність якого підтверджується цілями Національної стратегії розвитку штучного інтелекту.

Одним із перспективних напрямів розвитку ШІ є *технології Інтернету речей* (англ. «Internet of Things», IoT) [235]. Це концепція комунікації об'єктів («речей»), які використовують технології для організації взаємодії між собою та з навколишнім середовищем. Також ця концепція передбачає виконання пристроями певних дій без втручання людини. Таким чином, всі цифрові пристрої в приміщенні чи транспорті виконують обробку інформації, її аналіз і обмін між собою та, залежно від результатів, приймають рішення і виконують певні дії [191].

Сучасна освіта неможлива без означених технологій, які дають змогу реалізовувати дистанційне і змішане навчання, що стало практикою в

українській системі освіти. Розвиток мобільних технологій та Інтернету речей дозволяє підвищувати безпеку, цінність ресурсів та розширювати доступ здобувачів освіти до інформації у навчальному середовищі. Так у 2020 році заклади освіти України і в цілому світі призупинили очне навчання, щоб уникнути поширення пандемії COVID-19, що призвело до переходу до структурованого дистанційного навчання. Тоді, зі зростанням використання платформ відеоконференцій (Zoom, Google Meet тощо), віртуальної та доповненої реальності, у частини здобувачів освіти виникла проблема відсутності апаратних засобів ЦТ чи надійного підключення до Інтернету, що спричинило проблему нерівності доступу до освіти.

Технології Інтернету речей дають змогу модернізувати освіту завдяки зміні взаємодії майбутніх фахівців та його автоматизацією, а їх поєднання з мобільними технологіями призводить до розвитку нової парадигми освіти. IoT технології дають можливість забезпечити персоналізоване та динамічне навчання, а також використовувати цифрові підручники та ігрові технології [446].

Вважаємо, що технології IoT у поєднанні з графікою та анімацією можна використовувати у вивченні дисциплін гуманітарного характеру і точних наук для формування практичних навиків та наочного розуміння навчального матеріалу. Проте, попри зростання значення і можливостей IoT в освіті, сьогодні ще недостатньо наукових досліджень, які б розкривали особливості їх впровадження в освіту.

Дослідники В. Абрамов і О. Литвин запропонували алгоритм розробки вбудованих комп'ютерних систем для IoT на основі проектного підходу в навчанні. Автори зазначають, що найбільш складним є етап моделювання та фізичної реалізації роботи пристрою у вигляді макету [2, с. 80]. С. Петрович запропонував реалізувати освітній проєкт «Від Інтернету речей до Інтернету ідей», головною метою якого було ознайомлення здобувачів освіти з перспективами технології IoT у різних галузях [264]. У роботі закордонних вчених Х. Нігх та С. Ху запропоновано два підходи до підготовки фахівців з IoT

на бакалаврському освітньому рівні: як загальнодоступний факультативний курс з технологій IoT, в якому студенти вивчають різні приклади використання IoT та проєктують власні ідеї, а також як окрему спеціальність з Інтернету речей, де вивчаються фундаментальні курси (математика, фізика, хімія, комп'ютерні науки тощо) та прикладні аспекти IoT [528, с. 1239].

На основі аналізу досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що сьогодні найбільше використовують в освітньому процесі такі інструменти IoT:

- інтерактивні дошки та цифрові засоби медіа, для збирання та аналізу даних та оптимізації навчання;
- смарт-дошки, які можуть відображати зображення та графіку;
- електронні книги з функціями масштабування та збереження;
- розумні студентські картки для відстеження відвідування ними ЗВО, що сприятиме якісному контролю;
- камери спостереження і системи розпізнавання обличчя, що забезпечать безпеку як для викладачів, так і для студентів ЗВО;
- дослідницькі програми, вдосконалені автоматизованими системами.

Сучасні системи голосового управління і ведення нотаток, інтелектуальні камери відеоспостереження, пристрої сповіщення, а також смартфони і планшети з освітніми програмами змінюють традиційне навчання.

Таким чином, впровадження технологій Інтернету речей має місце у навчанні фахівців різних напрямів підготовки. Наприклад, в галузі медицини такі технології можуть розширити можливості Інтернету медичних речей, у юридичній – слід вивчити етику, конфіденційність і політику IoT, у галузі інформатики та інженерії – розробка IoT-лабораторій і керування ними під час проведення практично-лабораторних робіт, особливо у формах дистанційного або віддаленого навчання.

Процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю передбачає їх освітню діяльність в навчальних лабораторіях для формування у здобувачів освіти практичних навиків роботи з різними цифровими засобами та

обладнанням. Для вирішення зазначеної проблеми у дистанційному навчанні, можливості технологій Інтернету речей дозволяють організувати освітній процес із застосуванням віддалених лабораторій, які забезпечують демонстрацію дослідів без фізичної присутності і безпосереднього контакту з реальною установкою. Викладачі можуть відстежувати поведінку та активність здобувачів освіти, щоб виявити їх труднощі, тощо. Окрім того, оскільки навчання відбувається на планшетах чи ПК, викладачі можуть розробляти персоналізовані інструкції та коригувати плани занять протягом семестру.

Згідно з дослідженнями [191; 504], у найближче десятиліття технологія IoT покращить якість навчання: освітній процес ставатиме більш віртуальним і потребуватиме від майбутніх фахівців розвитку цифрової компетентності для навчання новітніми способами; аудиторії будуть обладнані цифровими засобами і обладнанням; освітній процес стане новим досвідом не лише для студентів, а й для викладачів.

Проте застосування IoT в освіті викликає певні проблеми, які ще є не вирішеними. Однією із перепон впровадження означених технологій в освітній процес є те, що велика кількість підключених пристроїв потребує високої пропускної здатності та бездротового доступу, що вимагає модернізації мережного обладнання і програмного забезпечення. Другою перепорою стає необхідність вирішення питання безпеки ЗВО у кіберпросторі. Об'єкти, підключені до Інтернету, повинні бути належним чином захищені, а доступ користувачів повинен контролюватись для захисту конфіденційних даних [191].

Аналіз потенціалу технологій Інтернету речей в освіті дозволив визначити низку їх можливостей, які є найбільш вагомими в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (рис. 2.4).

Вважаємо, що впровадження технологій Інтернету речей в освітній процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприятиме якісній їх підготовці до застосування ЦТ у професійній діяльності, оскільки такі технології розвиваються швидко та інтенсивно впроваджуються в усі галузі людської діяльності, а тому компетентні фахівці будуть затребуваними на ринку праці.

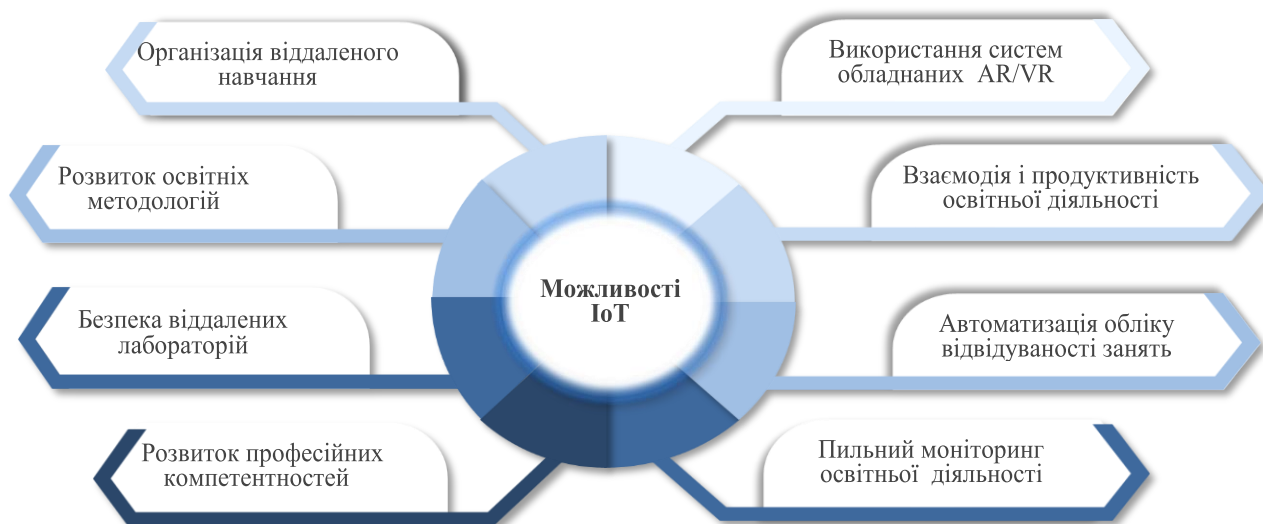


Рис. 2.4. Можливості IoT в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю

Ефективне застосування технологій Інтернету речей в освіті передбачає також інтеграцію *імерсивних технологій* як напряму цифровізації освітнього процесу. Імерсивні технології забезпечують віртуальне розширення реальності, що дозволяє краще сприймати і розуміти оточуючу дійсність через занурення людини у створене середовище [72]. Означений підхід базується на використанні сучасних інтерфейсів, які дозволяють створювати ефект тривимірного оточення, де користувач може взаємодіяти з об'єктами, представленими у віртуальному середовищі.

Успішна реалізація таких інновацій відбувається через інтенсивне використання у суспільстві цифрових технологій та спеціалізованого програмного забезпечення. Сьогодні імерсивні технології є новим інтерактивним способом отримання наочної, деталізованої інформації. Сучасні ЗВО виходять за межі формальної освіти, а викладачі активно шукають шляхи ефективного використання таких технологій, які дають можливість впроваджувати нові педагогічні підходи, створювати і навчати здобувачів освіти у віртуальних середовищах і лабораторіях, візуалізувати фізичні процеси, тощо.

Слід зазначити, що однією зі складових цифрової компетентності педагога визнано здатність вирішувати професійні завдання за допомогою ЦТ, до яких



належать технології віртуальної й доповненої реальності. Про це наголошено в рамці компетенцій ЮНЕСКО [565] та охарактеризовано в описі цифрової компетентності педагогічного працівника [217].

Проблема впровадження імерсивних технологій в освіту представляє значний науковий інтерес для сучасних вчених. Проаналізовані науково-педагогічні дослідження доводять, що однією з актуальних проблем цифровізації освітнього процесу є саме використання імерсивних технологій у ЗВО [353; 551].

Загальні питання впровадження імерсивних технологій в освітню діяльність висвітлено в ряді досліджень вітчизняних та закордонних науковців [551]. Зокрема вчені О. Сипченко та Ю. Трач доводять, що використання імерсивних технологій в освітньому процесі сприяє поглибленому вивченню дисциплін різного спрямування, розвитку просторового і аналітичного мислення, посиленню мотивації студентів, ефективному залученню їх в навчальному процесі [353]. В. Волинець, проаналізувавши теоретичні засади використання імерсивних методів навчання у ЗВО, виділила проблему нерозробленості методології впровадження імерсивних технологій у гуманітарні галузі освіти [72].

Вітчизняні вчені, досліджуючи проблему впровадження імерсивних технологій у педагогічних ЗВО, підкреслюють їх значення в забезпеченні мультимодальності передачі та сприйняття навчальної інформації [478]. Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу за рахунок мобільності, гнучкості, адаптивності та зручності доступу до навчального контенту з будь-якої локації та у будь-який час.

Вчені доводять, що використання імерсивних технологій в освітньому процесі сприяє поглибленому вивченню дисциплін різного спрямування, розвитку просторового мислення і посиленню мотивації здобувачів освіти, ефективному залученню їх в навчальний процес [72; 400]. Однак, сьогодні ще не досліджено проблему комплексного підходу до оцінки ефективності імерсивних технологій у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Підвищення ефективності навчання з використанням технологій віртуальної, доповненої та змішаної реальності (рис. 2.5) обумовлене також тим, що нові технології викликають інтерес у студентів, результатом чого стає підсилення їх мотивації та навчальної активності.



Рис. 2.5. Види засобів імерсивних технологій

Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) – це технологія візуалізації, яка пов’язана з комбінуванням об’єктів реального світу та цифрової інформації (зображення, відео, текст, графіка) способом «нашарування» віртуального контенту на реальний світ у полі сприйняття користувачем [540]. Таким чином, можемо одночасно отримувати інформацію з двох джерел. Заснована AR на розпізнаванні заздалегідь заданого образу реального світу (координати GPS, ілюстрацію з підручника, QR-коду) та накладає на цей образ об’єкт віртуального світу (тривимірне зображення, анімації, дикторський текст тощо). Однією з перспективних областей застосування AR в освітньому процесі є візуалізація великих наборів даних: пошук інформації через традиційний комп’ютерний інтерфейс замінюється віртуальними об’єктами на фоні реального простору.

Доповнена реальність дає можливість максимально візуалізувати об’єкт (будову комп’ютера, фізичні процеси, створення та опрацювання алгоритмів у доповненому середовищі, тощо), тобто перевести двовимірне зображення в 3D та «оживити» його. Сьогодні такі технології уже впроваджуються для ознайомлення здобувачів освіти з середовищами в яких вони фізично не можуть

знаходиться: для ознайомлення з космічними тілами, історичними архітектурними об'єктами, будовою складних механізмів, структурою молекул, будовою тіла живих організмів, тощо [531]. Використання таких засобів ЦТ дає можливість покращити просторову уяву майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, наочно побачити та якісно засвоїти навчальний матеріал [505; 533].

*Віртуальна реальність (Virtual Reality, VR)* – це технологія, що переносить людину в штучний світ, де навколишнє середовище повністю змінене, створює імітацію досвіду реального світу, в яку можна зануритись за допомогою засобів цифрових технології [540]. Віртуальна реальність принципово відрізняється від доповненої тим, що VR конструює новий штучний світ, а доповнена реальність лише вносить окремі штучні елементи в сприйняття світу реального. Створення віртуальної реальності в технічному напрямі забезпечують цифрові пристрої: окуляри віртуальної реальності, навушники, мікрофон, спеціалізовані рукавички та костюми для тактильної взаємодії. Пристрої, що використовується для контакту з віртуальною реальністю дозволяють користувачеві занурюватися у штучний світ, переміщатися у ньому, бачити його і чути, взаємодіяти з віртуальними предметами.

Означені технології дають можливість майбутнім фахівцям глибоко розуміти різноманітні процеси і явища наочно побачивши їх, аналізувати наслідки подій, брати участь у віртуальних експедиціях та експериментах [515]. Віртуальна і доповнена реальності дозволяють отримати унікальний досвід викладання та навчання, який за своєю конструкцією забезпечує використання мультимодального підходу для створення більш персоналізованої та інтерактивної траєкторії навчання студентів.

*Змішана реальність (Mixed reality, MR)* – це найсучасніша розробка в імерсивних технологіях, яка може викликати різноманітні відчуття. Таку технологію часто називають гібридною реальністю (Hybrid reality), що формує злиття реальних та віртуальних дійсностей, де фізичні і цифрові об'єкти співіснують у режимі реального часу. Змішана реальність трапляється не тільки в фізичному або віртуальному світі, але є сумішшю реальності нашого світу і

віртуальної реальності, що охоплює як доповнення реальності і доповнення віртуальності [140]. Для її реалізації гарнітура MR безперервно сканує навколишній світ, розпізнає об'єкти, що знаходяться в ньому і будує тривимірну модель цього світу. Після цього інформація із віртуального світу накладається на об'єкти реального світу, тобто «змішується» два види інформації, що відкриває нові можливості [453].

Застосування означеної технології у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю дає можливість відобразити на екрані користувача навчальну інформацію інтерактивною і дозволяє взаємодіяти з реальним світом через віртуальний. Додаткова інформація, що накладається на об'єкт, може бути віртуальною або реальною (наприклад, візуалізація зібраних комп'ютером даних про звукові коливання або електромагнітне випромінювання навколо користувача). Таким чином, змішана реальність вносить компоненти цифрового світу у реальний світ.

Сьогодні також активно застосовують засоби імерсивних технологій для організації освітніх і наукових заходів. Проведення тренінгів, квестів, конференцій, презентацій наукових продуктів, гейміфікація навчальних модулів, організація ділових ігор є можливими за допомогою низки імерсивних середовищ (наприклад, EngageVR, NeosVR, Altspace VR, Google Earth VR, The VR Museum of Fine Art тощо).

Аналіз науково-педагогічних досліджень свідчать, що однією із актуальних проблем цифровізації освітнього процесу є саме використання імерсивних технологій у ЗВО [353; 392; 551]. Вчені О. Сипченко та Ю. Трач доводять, що використання імерсивних технологій в освітньому процесі сприяє поглибленому вивченню дисциплін різного спрямування, розвитку просторового і аналітичного мислення, посиленню мотивації студентів, ефективному залученню їх в навчальному процесі [72]. Вітчизняна дослідниця І. Димова, аналізуючи проблему впровадження імерсивних технологій у педагогічних ЗВО, підкреслює їх значення в забезпеченні мультимодальності передачі та сприйняття навчальної інформації [120].

Отже, використання імерсивних технологій в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ відкриває нові можливості і забезпечує такі якості освітнього процесу:

- наочність – віртуальний простір дає можливість деталізовано розглянути будь-який процес або об'єкт;

- зосередженість – майбутні фахівці під час занурення у віртуальне чи змішане середовище не відволікаються на зовнішні подразники, що дає змогу повністю зосередитись на навчанні.

- динамічність – імерсивні технології надають можливість контролювати та змінювати процес навчання, організувати освітній процес в ігровій і цікавій формі (наприклад, подорожувати у минуле очима історичного персонажа, відправитися в подорож людським організмом у мікрокапсулі, тощо);

- безпека – за допомогою імерсивних технологій можна спостерігати будь-який процес чи ситуацію не завдавши шкоди собі і оточенню.

- результативність – за допомогою імерсивних технологій формується стійка мотивація та пізнавальний інтерес, а тому такий освітній процес є ефективнішим, ніж у традиційній формі.

Використання імерсивних технологій в освітній галузі дає можливість візуального моделювання навчального матеріалу, доповнення його наочністю, розвитку просторових уявлень, навичок дослідження й експериментування, об'ємного проектування, що сприяє ефективному навчанню і робить цей процес цікавим і діяльним. Підвищення ефективності освітнього процесу із використанням означених технологій обумовлене також тим, що вони викликають пізнавальний інтерес здобувачів вищої освіти, підсилюють їх мотивацію та забезпечують навчальну активність. Такі технології відіграють важливу роль у формуванні інклюзивного освітнього середовища з урахуванням потреб і можливостей здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами.

Вищезазначене дає можливість констатувати, що імерсивні технології сьогодні є важливим освітнім інструментом та активно впроваджується у

навчальний процес. Однією з передумов успішної їх інтеграції в освітній процес ЗВО є наявність кваліфікованих фахівців, які володіють навичками їх ефективного використання в освітніх і наукових цілях. Тому впровадження імерсивних технологій в процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є необхідним для формування їх цифрової компетентності на високому рівні.

Оскільки імерсивні технології базуються на тривимірному середовищі і просторових об'єктах, то не менш важливими в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є сучасні *3D-технології*, які дозволяють створювати просторові моделі різних об'єктів, повторюючи їх геометричні форми та імітуючи текстуру матеріалів [160].

Важливою складовою розвитку сучасних 3D-технологій є процес графічної візуалізації. Ще декілька років тому він вважався трудомістким, потребував значних затрат часу та ґрунтовної роботи для створення мальованих вручну ескізів і об'ємних макетів проектування, а за необхідності корекції доводилося починати спочатку. Сьогодні альтернативою цьому є використання в якості засобів проектування спеціального прикладного програмного забезпечення для тривимірного моделювання, які вже стали невід'ємною частиною сучасних цифрових технологій [498].

Сучасні можливості цифрових технологій дозволяють обробляти досить складні сцени в режимі реального часу без втрати швидкості і якості відображення. Ці можливості привели до появи інтересу до тривимірної візуалізації з боку фахівців з різних сфер діяльності. Створення тривимірних моделей сьогодні незамінний процес в усіх галузях діяльності людини, таких як: промисловість, медицина, архітектура, будівництво, дизайн, освіта [499].

Наприклад, використовуючи 3d-технології для проектування та графічної реконструкції архітектурних об'єктів, маємо змогу відтворити ті, які були зруйновані. Це дозволяє проаналізувати особливості архітектури, відтворити конструкцію об'єкту та здійснювати корекцію її моделі з високою степінню реалістичності [499]. Тривимірна графіка надає можливість створювати

просторові моделі різних об'єктів, повторюючи їхні геометричні форми, імітуючи текстуру матеріалів [101]. Проектування тривимірних моделей дозволяє оцінити технічні та фізичні особливості змодельованого об'єкту ще до створення його реального зразка. Завдяки таким методам дослідження моделі виробу можна проаналізувати його розмір, матеріал та комплектацію.

Створені графічні моделі завдяки можливостям сучасних цифрових технологій можна видрукувати як фізичні макети за допомогою *адитивних технологій*. 3D-друк – це процес створення тривимірних об'єктів шляхом додавання матеріалу один шар за іншим з використанням спеціальних пристроїв, які відтворюють геометрію макету відповідно до цифрових моделей [449]. Все це потребує спеціальної інформаційно-графічної підготовки. Тому навчання методики 3D-моделювання та друку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю стає одним із основних завдань сучасної професійної освіти.

Адитивні технології в Україні стали активно досліджуватись лише за останні роки, проте історія їх розвитку налічує понад 30 років. Перше застосування адитивних технологій здійснено американським вченим Ч. Халлом в 1986 році, який запатентував спосіб стереолітографії і розробив перший 3D-принтер. Другим відкриттям у розвитку 3D-друку стала технологія пошарового наплавлення FDM С. Крампа ( 1988 р.) [571].

В Україні вперше технологію 3D-друку впровадив винахідник С. Чернишов в 2001 році, уклавши угоду з світовою компанією 3D Systems і придбав установку лазерної стереолітографії, яка до 2014 р. не мала аналогів. Устаткування було встановлено в створеному ним навчально-науковому центрі «Високі технології в машинобудуванні» Харківського національного технічного університету. Запроваджена та удосконалена українськими винахідниками технологія викликала прорив у вітчизняній науці, а заснування такого кластеру дало можливість об'єднати галузь науки, освітній процес та виробництво [430].

Сьогодні існує широкий вибір методів 3D-друку (екструзійний (пошарове наплавлення термопластики), дотовий (електроннопроменеве плавленням металевих сплавів), порошковий (пряме лазерне спікання металевих,

пластикових чи керамічних порошків), струменевий (плавлення гіпсу, пластику, металу, піщаних сумішей), ламінування (папір, металева фольга, пластикова плівка), полімеризація (цифрова світлодіодна проекція)), основні відмінності яких полягають у способі нанесення шарів і використовуваних матеріалів. У динаміці розвитку ринок адитивних технологій випереджає інші галузі виробництва. Його середній щорічний приріст у світі оцінюється в 27%, а частка адитивного виробництва в США становить 38% від загальної кількості [430].

Зараз в Україні, як і в світі загалом, стрімко зростає популярність адитивних технологій. Використання 3D-технологій при створенні складних технічних об'єктів здійснюється в літакобудуванні і в розробці безпілотних літальних апаратів [10]. Перспективним є застосування адитивних технологій в оборонно-промисловому комплексі. В Україні спільно з Норвегією, у рамках проекту Альянсу «Наука заради миру і безпеки» започатковується виготовлення за допомогою 3D-технологій міношукачів нового покоління [228]. Вітчизняні фахівці застосовують технології 3D-друку і в медицині: друкують протези (кінцівок, суглобів) та інших частин людського тіла: щелеп, фаланги пальців рук, черепа, зубів тощо. Також цікавими є напрацювання у використанні адитивних технологій у харчовій галузі, наприклад розробка А. Барни щодо 3D-друку кондитерських шоколадних виробів [10].

Отже, адитивні технології сьогодні здійснили технологічну революцію в багатьох сферах діяльності людей. Розвиток науки і цифрових технологій є основою технологічної безпеки і незалежності країни. Така інтенсивність використання адитивних технологій свідчить про потребу науково-технічної бази і кваліфікованих фахівців.

Упровадження технологій 3D-моделювання і друку в процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприятиме забезпеченню інтерактивності їх навчання і дасть змогу здобувачам освіти отримати практичні навички їх застосування у майбутній професійній діяльності. Зазначена проблема є одним із актуальних напрямів дослідження професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.



Значна кількість науково-педагогічних досліджень присвячена розгляду проблеми застосування 3d-моделювання і адитивних технологій в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Технології вибору програмного забезпечення для тривимірного моделювання та методи роботи з ними викладені в працях Д. Банаха, Т. Бордмена, Дж. Джонса, М. Джамбруно, К. Осадчої, Г. Чемерис [250]. Проблему теорії та методики графічної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у ЗВО досліджували В. Буринський, Р. Горбатюк, О. Джеджула, М. Жалдак, О. Коваленко, М. Ожга, Г. Райковська, Г. Сажко, В. Хоменко, та ін. [499].

Дослідженням проблеми використання адитивних технологій в освіті займалися вітчизняні і закордонні вчені: Д. Брінкман, І. Думанська, Дж. Клугер, О. Марченко, Д. Пеарсон, М. Тріщенко, Д. Торчинсон, Л. Харпер та ін. Науковці здійснювали огляд сучасних адитивних технологій та займалися розробкою інноваційних методик навчання з використанням технологій 3D-друку [400; 478]. Можливості та технологічні етапи тривимірного друку досліджували Г. Андрощук, С. Кім, Г. Чемерис, К. Осадча [468; 512].

Проте, варто зазначити, що недостатньо розкриті цілісні наукові підходи до методики застосування 3d-моделювання та адитивних технологій, як складової професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Таким чином, аналіз наукової літератури дозволяє зробити висновки про недостатність досліджень, де комплексно розглядаються особливості методики навчання майбутніх фахівців технологіям 3d-моделювання та друку.

Проблема вивчення 3d-технологій майбутніми фахівцями комп'ютерного профілю має свої як теоретичні, так і методичні особливості, оскільки вимагає розгляду в контексті специфічно-графічного виду діяльності. Для якісного формування у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю практичних навичок моделювання та друку тривимірних об'єктів необхідно впроваджувати вивчення таких технологій як обов'язкову компоненту їх професійної підготовки [499].

Слід відзначити також соціальну значимість вказаної проблеми з огляду на важливість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до

застосування ЦТ у професійній діяльності. Проектна робота над створенням моделей 3D-об'єктів (наприклад, архітектурних історичних пам'яток [498]), розвиває не лише навички використання цифрових технологій, але й «здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області» [372] та здатність студентів працювати в команді, проявляючи ініціативу і творчі здібності.

Отже, актуальність проблеми навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до використання засобів 3D-моделювання та друку обумовлено стрімким впровадженням 3D-технологій у різні сфери людської діяльності та їх широкими можливостями, які стають все більше затребуваними в суспільстві [498].

Інтенсивне впровадження високих технологій в процес підготовки майбутніх фахівців вимагає використання нових підходів до організації навчання та застосування прогресивних освітніх технологій. У зв'язку з цим підвищуються вимоги до сучасного фахівця, які передбачають здатність до інноваційної діяльності, розв'язання нестандартних фахових завдань на основі розвитку дослідницьких компетенцій. [354].

Тому, вагоме місце в освітньому процесі займають *вебтехнології*, впровадження яких у освітній процес сприятиме розширенню форм самоосвіти, інтенсифікації науково-дослідницької діяльності студентів та розвитку інноваційного потенціалу у майбутніх фахівців. Це зумовлює необхідність трансформацій освітньої системи, а саме перехід до новітньої психолого-педагогічної технології – створення відкритих інтелектуально-насичених освітніх інформаційних середовищ [44].

Результати всеукраїнського дослідження Київського міжнародного інституту соціології щодо використання вебресурсів дорослим населенням України свідчать про те, що 91,6% дорослого населення України використовують освітні вебресурси, однак кількість користувачів постійно зростає [537]. Такі технології дають студентам можливість поєднувати

навчальний процес та дослідницьку діяльність. Перевагою вебтехнологій є можливість індивідуалізації навчального процесу шляхом набору завдань та розширення кола знань із спеціальності та загального розвитку особистості.

Сфера застосування вебтехнологій у системі освіти спрямована на формування високого рівня цифрової культури майбутніх фахівців, надання їм практичних навичок не лише з пошуку, зберігання та обробки інформації, а й з уміння вибору оптимальних форм її подання та сприйняття на їх основі ефективних рішень. Дослідження свідчать, що використання таких технологій сприяє розвитку мислення, дає нові можливості для вирішення творчих завдань, змінює стиль мислення [522].

Розкриттю нових тенденцій в організації навчальної діяльності за допомогою вебресурсів та застосуванню мобільних інформаційно-комунікаційних технологій в освіті присвячені дослідження В. Бикова [30; 33], В. Бондаренко [46] О. Кузьмінської та Н. Морзе [220], С. Семерікова [350] та ін. Аналіз досліджень свідчить, що питання застосування вебтехнологій для організації навчальної та науково-дослідницької діяльності здобувачів освіти є актуальним і потребує ґрунтовного вивчення. Тому, доцільним є більш детальне вивчення можливостей вебтехнологій для використання їх в організації освітньої діяльності студентів із врахуванням специфіки їх діяльності.

Завдяки сучасним вебтехнологіям комунікація студентів і викладачів стає можливою на відстані, а дистанційне навчання отримало назву «контрольоване дистанційне навчання», що дозволяє навчатися в максимально комфортних умовах. Навчаючись дистанційно, студенти розвивають самостійність, оскільки вони опановують усіма наданими для навчання матеріалами та самостійно ведуть дослідницьку діяльність. Одним із важливих шляхів впровадження вебтехнологій у навчальний процес, що сприятиме ефективній роботі суб'єктів освітнього процесу, є цілеспрямоване створення системи підтримки навчального процесу.

Сучасні наукові дослідження із застосуванням цифрових технологій набувають нових форм. Цьому сприяють технології автоматичного збору і

обробки даних, системи статистичного аналізу даних, засоби зберігання даних, Інтернет-технології пошуку і обробки інформації, презентації результатів [537].

Важливим напрямом застосування вебтехнологій у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є організація їх діяльності у віртуальних дослідницьких лабораторіях. Це дозволяє, зокрема, залучати науковців та здобувачів освіти із різних частин світу для проведення досліджень безпосередньо в своїх лабораторіях та обміну інформацією через комп'ютерну мережу [33]. Слід зазначити, що сучасні вебтехнології надають унікальні можливості масової публікації освітньої і наукової інформації, однак при втраті контролю над публікаціями, рівень інформації стає надто нерівномірним, фактично шумом, серед цікавих наукових ідей.

На сьогоднішній день постає проблема поінформованості майбутніх фахівців про діяльність науково-дослідницьких лабораторій, студентських наукових гуртків та залучення до них студентів. Слід відзначити, що в інформаційно-освітній сфері досить низький рівень інформування про проведення науково-дослідної роботи в студентських товариствах. Представлена на сайтах навчальних закладів інформація про науково-дослідну роботу студентів, як правило, обмежується оголошеннями про результати участі студентів на конкурсах, переліком наукових гуртків та переліком магістерських робіт а також оголошеннями про заплановані конференції. За таких умов дані вебресурси не сприяють активізації наукового розвитку студентства. Для зміни даної ситуації актуальним є створення окремих вебресурсів (сайтів та мобільних додатків), які забезпечуватимуть не тільки оголошення про перелік запланованих семінарів чи конференцій та результати участі в них, а також здійснюватимуть координацію роботи студентських наукових гуртків та детальне інформування про здійснювані дослідження [303].

Тому виникає потреба у створенні вебресурсів для організації роботи майбутніх фахівців та презентування їх науково-дослідницьких робіт, проектів, творчих конкурсів, тощо. Саме тому, створення вебресурсу для висвітлення науково-дослідницької роботи є актуальним і дозволить не лише презентувати їх

наукову діяльність, а й сконцентрувати і систематизувати корисну та достовірну інформацію з певного прикладного напрямку на одному мережевому ресурсі.

Покращити результативність навчальної і наукової діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, мотивувати їх до дослідницької діяльності можна через запровадження веборієнтованих систем для організації спільної роботи над дослідженнями та ведення відповідного документообігу. Формування у закладах вищої освіти та наукових установах хмароорієнтованого освітньо-наукового середовища є суттєвою передумовою підготовки компетентних фахівців, здатних до подальшого активного, доцільного, науково обґрунтованого застосування вебтехнологій у своїй професійній діяльності [238; 443].

Використання вебресурсів на основі хмарних сервісів дає можливість об'єднати у єдину університетську мережу як викладацький склад так і здобувачів освіти для спільної роботи над проектами, організації вебконференцій, використання електронної пошти та розширення функціоналу ресурсу [30; 33]. Розвиток вебтехнологій дозволяє вносити в навчальний процес програмні новинки для його оптимізації, розширити види співпраці, сформувати навички колаборації, раціонально використовувати час і можливості навчатися [407].

Таким чином, використання можливостей сучасних вебтехнологій в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю забезпечить їх ефективну освітню і науково-дослідницьку діяльність, не обмежену часовими і просторовими рамками організації освітньої взаємодії. Створення вебресурсів дасть можливість систематизувати та організувати інформацію про виконані наукові доробки у визначеній прикладній галузі та активізувати пізнавальну діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Процес цифровізації освітньої системи передбачає використання різних технологій і їх можливостей для забезпечення та захисту даних і цифрових документів в мережі, яке пропонуємо реалізовувати, зокрема, за допомогою *блокчейн технологій*.

Складовою частиною освітнього процесу є різні види контролю (екзамени, заліки, тестові контролі, тощо), які дають змогу визначити рівень сформованості певних компетентностей майбутнього фахівця. Для організації різних форм навчання (дистанційне, змішане, віддалене, аудиторне) необхідно забезпечити надійний та безпечний спосіб фіксації, зберігання та використання отриманих результатів. Навчальні заклади традиційно використовували спеціальні процедури для оформлення документації чи видачі сертифікатів, тощо. У цифровому освітньому середовищі можна замінити паперові документи цифровими скориставшись технологією блокчейн (blockchain) – цифровим реєстром [571].

Технології блокчейн дають змогу створювати для будь-якої кількості учасників безпечну мережу, в якій інформацію практично неможливо підробити чи знищити. Блокчейн можна характеризувати як розподілену базу даних, яка забезпечує незмінний, загальнодоступний запис цифрових транзакцій. Кожен блок такої бази даних поєднує серію транзакцій і завіреним електронним підписом, а кожна з транзакцій зафіксовано за часом надходження. Кожен блок посиляється на попередній у ланцюжку, який може бути простежений аж до самого першого блоку. Таким чином, блокчейн – це ланцюжок незмінних зареєстрованих записів про всі виконані транзакції. Щоб додати новий елемент до бібліотеки, потрібно володіти відповідними правами або виконати певний набір дій [493].

Сьогодні технології блокчейн успішно впроваджують в освіту для формування цифрового портфоліо, зберігання атестатів та дипломів здобувачів освіти, екзаменаційних та творчих робіт, результатів екзаменів та інших освітніх досягнень (тексти виконаних контрольних робіт, відеозаписи з виступами екзаменованих тощо) у вигляді цифрових записів у розподіленій базі даних. Блокчейн дозволяє демонструвати збережені записи всім, хто має на це необхідні права захищаючи авторство.

Значна цінність цієї технології для підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю полягає в тому, що вона гарантує надійність та безпеку,

а самі записи можуть містити різні типи даних. Наприклад, за допомогою блокчейн можна зберігати інформацію про іспити, копії дипломів та сертифікатів разом з інформацією про те, хто і коли їх проводив чи видавав. Таким чином, паперовий документ втрачає свою унікальність, а користувач базою даних може, не звертаючись до архівів організації, яка його видала, переконатися в його справжності та отримати його завірену копію. Сьогодні у ЗВО почали використовувати замість паперових документів про успішне закінчення навчання цифрові посвідчення, які можна включити до блокчейну, що підвищить їх доступність та захист від підробок.

Європейські ЗВО, наприклад, використовують систему корпорації Sony, розроблену на основі технологій блокчейну IBM Blockchain для вирішення завдань в освіті [557]. Ця система забезпечує взаємне використання відомостей про освітні досягнення та записи про результати діяльності учасників мережі відкритим та безпечним способом. Вона інтегрує управління даними про освітні досягнення та їх цифрові копії для групи навчальних закладів.

Сучасні ЗВО використовують інформаційно-керуючі системи (IMS) для обліку здобувачів, чи системи управління навчанням (LMS), де розміщено навчальні матеріали та завдання, а також зберігаються дані про хід та результати навчальної діяльності студентів. Технології блокчейн дають можливість інтегрувати дані із зазначених систем, які вже діють, та інших джерел.

У міру появи нових цифрових розробок технологія блокчейн набуває все більшого значення для цифрової трансформації освіти, поєднуючи роботу різних освітніх організацій, створюючи цифрову основу для розвитку системи освіти.

Виділимо основні переваги технологій блокчейн у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю: формування цифрових сертифікатів та перехід до цифрових систем з надійним захистом для їх видачі, управління інтелектуальною власністю, відстеження публікацій та посилань, автоматичного відстеження застосування відкритих освітніх ресурсів, створення систем управління даними та децентралізованих платформ електронного навчання, ідентифікація і відстеження діяльності майбутніх фахівців [493]. Для

забезпечення таких можливостей сьогодні розробляється спеціалізоване програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом, відкриті стандарти для зберігання даних, саморегульовані рішення для керування даними, тощо.

Різноманітність засобів ЦТ, їх інноваційність, інтерактивність та мобільність створюють реальність нового світу – світу високих технологій. Тому сучасна система підготовки фахівців комп'ютерного профілю повинна не лише передавати наступним поколінням здобутий досвід, а й формувати у них здатність втілення нових освітніх проєктів для впровадження цифрових та сучасних освітніх технологій з метою модернізації освітнього процесу ЗВО [294].

У Законі України «Про професійно-технічну освіту», Концепції стандартів професійної освіти, Концепції розвитку професійно-технічної (професійної) освіти в Україні, у Національній доктрині розвитку освіти України одним з положень модернізації професійної освіти є впровадження новітніх технологій [96; 320]. У наукових доробках вітчизняних та зарубіжних вчених акцентується увага на важливості досліджень щодо розвитку методик застосування цифрових технологій та підготовки профільних фахівців. У дослідженнях В. Бикова, О. Спіріна, О. Пінчук [33] визначено, зокрема, актуальні завдання щодо створення середовища неперервного розвитку цифрової компетентності суб'єктів освітнього процесу. У працях Г. Сажко, Л. Гаврилової, Я. Топольник досліджено й уточнено поняття цифрової компетентності, як комплексу відповідних знань, умінь та досвіду, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці [79] та напрацьовано перелік складових комплексу цифрових освітніх ресурсів, який надасть змогу розробити цифрове освітнє середовище для модернізації навчального процесу [343]. Розкриттю теоретичних аспектів цифровізації професійної підготовки майбутніх фахівців присвячено дослідження І. Шищенко та І. Харченко [435].

Отже, зростання вимог до рівня підготовки та компетентностей сучасних фахівців комп'ютерного профілю потребує використання цифрових технологій на основі оновлення педагогічних підходів. Впровадження методик, що



базуються на використанні цифрових технологій сприятиме підвищенню у здобувачів освіти мотивації і пізнавального інтересу, і відповідно, рівня їх професійної підготовки.

Слід зазначити, що вбудовування ЦТ у освітній процес має базуватися на «їх педагогічно обґрунтованому поєднанні з традиційними методичними системами навчання та при обов'язковому обґрунтуванні педагогічної доцільності такого використання, тобто освіта на сучасному етапі має задовольняти нові потреби й водночас зберігати свої сильні традиційні сторони» [313].

Поряд із значними перевагами, існують також певні недоліки та проблеми застосування цифрових технологій в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. До них відносимо:

- відсутність необхідного обладнання у ЗВО для широкого використання викладачами та здобувачами освіти;
- велика затратність часу викладача для підготовки до заняття;
- недостатня цифрова компетентність викладачів;
- швидка динаміка змін технологій та програмного забезпечення;
- при надмірному застосуванні ЦТ виникає ризик переходу від розвивального навчання до наочно-ілюстративного;
- недотримання вимог та правил використання ЦТ може негативно впливати на здоров'я людини (погіршення зору, серцево-судинні захворювання, викривлення постави та ін.).

Застосування цифрових технологій у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю дозволяє підвищити якість навчання, розвивати їх творчі здібності, а також навчити студентів самостійно мислити і опрацьовувати навчальний матеріал, що сприятиме їх безперервному професійному вдосконаленню протягом життя. Тут здобувачі освіти перестають бути пасивними слухачами і активно здійснюють пізнавальну діяльність, а педагог продовжує бути координатором освітнього процесу [306].

На основі проведеного аналізу ми дійшли висновку, що обізнаність в сучасних цифрових технологіях можна формувати на основі впровадження нових методик і підходів у навчанні. Вважаємо, що використання усіх сучасних ЦТ є ефективними лише у поєднанні з інноваційними педагогічними технологіями. Тому це потребує зміни змісту навчального матеріалу та підходів до його подання, адаптації всіх учасників освітнього процесу та компетентних фахівців [306].

Однак результати досліджень [79; 81; 82; 116; 306 та ін.] свідчать про те, що сьогодні спостерігається відносно невисокий рівень застосування засобів цифрових технологій, які належать до покоління Індустрії 4.0. В основному цифрові технології використовують для документоведення, інформаційної підтримки та створення навчальних систем. Важливим чинником, що стримує застосування новітніх цифрових технологій, є неготовність науково-педагогічних працівників до їх використання у професійній діяльності. Підвищити готовність майбутніх фахівців до професійної діяльності можна організувавши навчальний процес, в якому визначальну роль відіграватимуть новітні цифрові технології.

Для визначення готовності ЗВО до впровадження цифрових технологій в освітній процес було проведено опитування. Для забезпечення об'єктивності і валідності опитування респондентів анкету розроблено за методикою американських вчених Дж. Мангейма та Р. Річа [518].

Опитування містило питання щодо стану використання цифрових технологій в освітньому процесі. («Чи використовуєте Ви засоби цифрових технологій в своїй професійній діяльності? Якщо так, то які саме?»; «Чи вважаєте такі технологіями перспективними у освітній галузі? За можливості обґрунтуйте свою відповідь»). Анкетування проводилось на базі ТНПУ ім. В. Гнатюка. У ньому взяли участь науково-педагогічні працівники різних вікових груп і галузей знань, які залучені до освітнього процесу майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Аналіз результатів опитування

Результати відповідей свідчать, що в загальному усі респонденти використовують цифрові технології в своїй професійній діяльності, проте на різному рівні. Усі опитані зазначали, що активно впроваджують практичне застосування електронних посібників, відеоматеріалів, наочних засобів, хмарних технологій тощо.

Розширені відповіді опитаних свідчать, що лише незначна частина з них використовують цифрові технології Індустрії 4.0 в своїй практиці: 37,8 % опитаних використовували готові розробки ШІ (інтелектуальні навчальні системи), 89,8 % – використовують вебтехнології (в тому числі і хмарні сервіси) під час організації різних форм навчання (очної, дистанційної, змішаної), 11,2 % респондентів використовували технології IoT для організації віддаленого навчання, 12 % – використовували доповнену і віртуальну реальність в освітніх цілях, 3,9 % використовували також адитивні технології, 3,1 % працювали з технологіями блокчейн.

Причиною таких результатів може бути те, що опитані викладачі були різних вікових категорій та спеціальностей, а тому не усі достатньо компетентні й адаптовані до нових технологічних чинників.

Проте, 98 % респондентів відповіли, що без можливостей, які нам дають сучасні цифрові технології, сьогодні вітчизняна освіта не матиме місця у

світовому освітньому просторі. Особливо проблема цифровізації освіти загострилась у період повного переходу на дистанційну форму навчання. Це свідчить, що НПП вмотивовані до використання різних цифрових технологій в освітньому процесі, тому виникає необхідність підвищувати їх цифрову компетентність.

На основі аналізу опитування, можемо зробити висновок, що сьогодні важливим завданням є підвищення цифрової компетентності педагогів та підготовка кваліфікованих фахівців комп'ютерного профілю, які будуть здатні забезпечити якісний освітній процес із використанням сучасних цифрових технологій. Адже сучасний фахівець повинен володіти інноваційними практиками впровадження різних моделей навчання (адаптивне, змішане, дистанційне синхронне та асинхронне), створювати віртуальні лабораторії з використанням IoT, формувати мотивацію здобувачів освіти за допомогою імерсивних і адитивних технологій, організувати освітній процес за допомогою вебтехнологій, впроваджувати гейміфікацію тощо. Такі навички особливо необхідні майбутнім фахівцям комп'ютерного профілю.

Отже, впровадження цифрових технологій в освітній процес сприяє підвищенню якості навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що дасть їм можливість успішно адаптуватися в сучасному цифровому суспільстві та сформувати цифрову компетентність.

Тому в наступному підрозділі вважаємо за доцільне розробити і обґрунтувати концепцію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності, що сприятиме формуванню їх готовності до застосування ЦТ у майбутній професійній діяльності.

### **Висновки до другого розділу**

У другому розділі дисертаційного дослідження проаналізовано особливості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Аналізуючи вимоги

до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, ми опирались на особливості їх професійної діяльності, яка поєднує інженерну і педагогічну складові. Встановлено, що діяльність таких фахівців включає п'ять основних видів: навчальну, виховну, організаційно-управлінську, виробничо-технологічну і дослідницьку. Тому готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до професійної діяльності залежить від сформовані їх ключових та спеціальних компетентностей.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку педагогічних систем та вимоги, які висуває суспільство до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю свідчить, що застосування цифрових технологій в освіті є вимогою сьогодення і запорукою ефективного освітнього процесу загалом. Впровадження таких технологій сприятиме розвитку цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю як ключової, а також низки фахових компетентностей, які передбачає стандарт вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями).

На основі аналізу нормативних документів, науково-педагогічних джерел, стандарту спеціальності, вступних кампаній за 2019-2023 роки, власних досліджень з'ясовано, що на завершення навчання майбутні фахівці комп'ютерного профілю повинні: бути компетентним з питань цифровізації; мати чітке уявлення про модернізацію національної системи освіти для задоволення потреб суспільства і здобуття якісної освіти; вміти використовувати сучасні інноваційні методи у професійній, педагогічній і громадській діяльності; обґрунтовано і ефективно організовувати власну професійну діяльність на науковій основі; використовувати цифрові технології та засоби навчання в освітньому процесі, впроваджувати сучасні технології в підготовку майбутніх фахівців, володіти засобами сучасного цифрового обладнання на високому рівні; володіти практичними навиками роботи в графічній діяльності, програмуванні, вебтехнологіях, базах даних, хмарних і мобільних технологіях, смарттехнологіях, тощо.

Професійна діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю тісно пов'язана з інноваційною, що передбачає використання сучасних цифрових засобів для розробки електронних дидактичних засобів, медіа засобів, вебсайтів, проєктів різного призначення, тощо. Згідно з вимогами сучасного цифрового суспільства, для ефективного здійснення професійної діяльності майбутній фахівець комп'ютерного профілю має орієнтуватись на досягнення якісних результатів власної діяльності, де застосування ЦТ є необхідністю.

Сучасні фахівці комп'ютерного профілю повинні володіти інноваційними практиками впровадження різних моделей навчання (адаптивне, змішане, дистанційне синхронне та асинхронне), створювати віртуальні лабораторії з використанням IoT, формувати мотивацію здобувачів освіти за допомогою імерсивних і адитивних технологій, організувати освітній процес за допомогою вебтехнологій, впроваджувати гейміфікацію тощо.

Упровадження ЦТ у навчальний процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю має базуватися на їх педагогічно обґрунтованому поєднанні з традиційними методичними системами та їх дидактичній доцільності. Це сприятиме підвищенню якості навчання майбутніх фахівців, що дасть їм можливість успішно адаптуватися в сучасному цифровому суспільстві та сформувати цифрову компетентність. Отже, підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вимагає переосмислення цілей і завдань, модернізації змісту та методів освітнього процесу відповідно до сучасних проблем і перспектив розвитку.

Цифрова трансформація освіти опирається, насамперед, на перспективні цифрові технології (Індустрії 4.0), які створюють нові можливості для вирішення освітніх завдань. Тому в роботі проаналізовано значення таких технологій в освітньому процесі, де майбутні фахівці комп'ютерного профілю повинні бути не лише користувачами, а і розробниками освітніх засобів і нових методик їх використання. Це потребує зміни змісту навчального матеріалу та підходів до його подання, адаптації учасників освітнього процесу та компетентних фахівців.

Для визначення готовності ЗВО до впровадження ЦТ в освітній процес проведено опитування серед науково-педагогічних працівників, які залучені до професійної підготовки означених фахівців. Підсумовуючи результати встановлено, що в загальному усі респонденти використовують цифрові технології у своїй професійній діяльності, проте на різному рівні. Усі опитані зазначали, що активно впроваджують практичне застосування електронних посібників, відеоматеріалів, наочних засобів, хмарних технологій, тощо. Проте, розширені відповіді свідчать, що лише незначна частина з них використовують цифрові технології Індустрії 4.0 в своїй практиці: 37,8 % опитаних використовували готові розробки ІІІ (інтелектуальних навчальних систем), 89,8 % – вебтехнології (в тому числі і хмарні сервіси) під час організації різних форм навчання (очної, дистанційної, змішаної), 11,2 % респондентів використовували технології ІоТ для організації віддаленого навчання, 12 % – доповнену і віртуальну реальність в освітніх цілях, 3,9% використовували також адитивні технології. Це свідчить, що НПП вмотивовані до використання різних цифрових технологій в освітньому процесі.

Аналіз вказаних проблем, викликів, тенденцій розвитку освіти і державної політики спонукав до розробки концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Основні результати, які викладено у другому розділі, опубліковано у працях [276; 285; 289; 292; 293; 294; 295; 303; 306; 308; 537; 544].

### **РОЗДІЛ 3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

#### **3.1. Концепція підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності**

Модернізація вищої освіти України спрямована на підготовку висококваліфікованих фахівців, які зможуть конкурувати на світовому ринку праці. Сьогодні державна політика у сфері освіти здійснює пошук ефективних підходів до організації навчального процесу, модернізацію ідеології освіти, її філософської та педагогічної парадигми. Тенденції розвитку сучасних педагогічних систем (п. 1.2) спрямовані на реалізацію загальнодержавної стратегії цифровізації освіти, що передбачає використання можливостей новітніх технологій для інтенсифікації всіх рівнів навчального процесу, що сприятиме підвищенню його ефективності та якості підготовки майбутніх фахівців до діяльності в умовах цифровізації суспільства.

У Концепції розвитку педагогічної освіти визначено проблему «дисбалансу між суспільним запитом на висококваліфікованих педагогічних працівників, перспективами розвитку суспільства, глобальними технологічними змінами та існуючою системою педагогічної освіти, а також рівнем готовності сучасних педагогічних працівників до сприйняття та реалізації освітніх реформ в Україні» [170].

Зазначена проблема спричинена: недосконалістю структури та змісту освіти; відставанням освітньої галузі від темпів змін у суспільстві; здебільшого формальним впровадженням компетентнісного підходу; низькою підготовкою педагогічних фахівців до застосування новітніх цифрових технологій; незадовільним оснащенням цифровими засобами та прикладним ПЗ процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.



Таким чином, для вирішення виклику світового освітнього простору в питанні цифровізації освіти і проблеми формування цифрових компетентностей випускників педагогічних ЗВО в Україні розроблено Стратегію розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки [377] та Концепцію цифрової трансформації освіти і науки [171]. Тому пошук сучасних підходів організації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій стає актуальним педагогічним завданням.

Одним із напрямів вирішення зазначених завдань є перехід від принципу накопичення знань до формування компетентного фахівця. Цього можна досягнути через залучення майбутніх фахівців до інноваційної діяльності із застосуванням сучасних цифрових технологій, яка позитивно впливає на інтелектуальний і творчий розвиток здобувачів освіти, підвищення їх активності та ініціативи, а також стимулює інтеграцію нових та традиційних методичних систем. Таке завдання виконувалося в процесі педагогічного експерименту та апробації результатів дослідження.

Аналіз вказаних проблем, викликів, тенденцій розвитку освіти і державної політики спонукав до розробки концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Досліджуючи підходи учених М. Гамезо, М. Садового [338], О. Трифонові [403], В. Шинкарука [168] та інших до визначення поняття і структури концепції професійної освіти ми дійшли висновку, що поняття «концепція» у загальному значенні описує систему поглядів, основну думку та провідну ідею теорії, а «стандарт» і «алгоритм» мають спільну ідею та структуру. Існує два підходи до визначення структури концепції: за синтезуючим алгоритмом написання концепції та за прийнятою у галузі «стандартною» формою [402].

У «Філософському словнику» [12, с. 439] акцентується увага на трьох аспектах поняття концепції:

- 1) провідний задум, конструктивний принцип певного виду діяльності;

2) спосіб розуміння, основна ідея систематичного підходу, основний погляд на предмет чи явище;

3) одна з форм наукового знання.

У Філософському енциклопедичному словнику визначено, що «стратегічні напрями розвитку окреслюються задумом, в основу якого покладено систему ґрунтовних теоретичних поглядів, фундаментальних науково обґрунтованих положень дослідницького пошуку на досліджуване коло явищ» носить назву «концепція» [168].

Вважаємо, що сутність концепції полягає в інтегративності системи принципів і теоретичних знань певної галузі з метою визначення закономірностей розвитку та їх результативності. На основі такого підходу запропоновано загальну структуру поняття «концепція дослідження» (рис. 3.1).

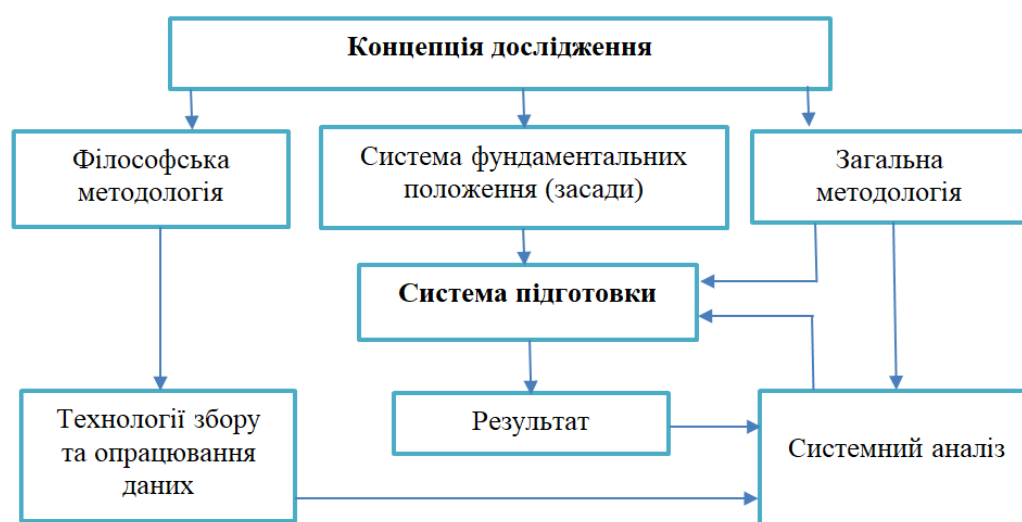


Рис. 3.1. Структура концепції дослідження

На основі численних досліджень учених і власного аналізу при розробці структури концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності було враховано низку системоутворювальних і детермінуючих чинників і принципів.

Головними *системоутворювальними чинниками* концепції системи професійної освіти є соціальне замовлення, нормативно визначена в освітньому

стандарті кваліфікаційна характеристика, структура навчальної діяльності здобувачів освіти.

*Детермінуючі чинники* передбачають проходження освітніх процесів: цілі, основні способи інтеграції професійної діяльності, інваріантну структуру професійної діяльності, поетапну професійну підготовку. Визначальними у змісті освіти також є чинник поділу освіти на теоретичну і практичну складові, а також такі, що визначають психологічні особливості діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Принципи побудови концепції впливають із закономірностей, які визначають зміст освіти і передбачають основні форми її організації. Процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є цілісною багатокомпонентною системою, спрямованою на формування компетентного фахівця. Зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю визначає перелік і обсяг нормативних і вибіркових освітніх компонентів, послідовність їх вивчення і форми організації. Тому, для розробки концепції ми орієнтуємось на *принцип композиційного проектування*, який забезпечує формування необхідних компетентностей фахівця для ефективної його діяльності, яка має цілісну структуру і чітко визначені функції [208].

У процесі композиційного проектування концепції важливу роль відіграє *принцип системності*, оскільки підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинна забезпечувати система, упровадження якої сприятиме формуванню високого рівня їх професіоналізму, мобільності, цілеспрямованості, ключових і фахових компетентностей.

Сутність підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій полягає в їх ефективному та раціональному становленні, в процесі чого системоутворювальним чинником є розвиток цифрових технологій.

Тому запропонована концепція підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній

діяльності розкривається на методологічному, теоретичному і практичному рівнях.

*На методологічному рівні* охарактеризовано концепцію з позицій філософії розвитку, самореалізації і самовдосконалення особистості, єдності теорії та практики свідомої пізнавальної діяльності майбутніх фахівців та загальної методології, що включає концептуальні положення та підходи щодо підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Філософську методологію вважають фундаментальною, оскільки вона є вищим рівнем методології науки, що: визначає загальну стратегію принципів пізнання; виявляє значення наукової діяльності та її взаємозв'язки з іншими сферами діяльності, розглядаючи науку у практиці, суспільстві, культурі людини; вирішує завдання вдосконалення і оптимізації наукової діяльності.

Одним із найбільш вагомих філософських підходів є діалектичний, в основу якого покладено зв'язок теорії з практикою, принципи пізнання реального світу, взаємодії зовнішнього і внутрішнього, об'єктивного і суб'єктивного. У сучасному трактуванні, це спосіб світорозуміння, теорія і метод розумного пізнання. Отже, впровадження діалектичного підходу сприятиме: вивченню здобувачами освіти процесів і явищ у їх взаємозв'язку і динаміці розвитку; переходу кількісних змін у якісні; виявленню внутрішніх суперечностей і єдності протилежностей; аналізу в єдності теорії і практики досліджуваних явищ, керуючись «законом заперечення заперечень».

Взаємозв'язок філософської методології та загальної методології системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності дає можливість визначити методологічні підходи до їх підготовки [301]:

– *системний підхід* передбачає розкриття цілісності педагогічної системи, об'єкта дослідження (підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій), встановлення взаємозв'язків між її структурними компонентами відповідно до основних чинників впливу на

систему та можливістю впровадження одержаних результатів у практику професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;

– *компетентнісний підхід* сприятиме формуванню комплексу загальних і фахових компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та забезпечить їх відповідність сучасним вимогам суспільства в умовах його цифровізації;

– *інтегративний підхід* забезпечить впровадження у структуру змісту навчання особливостей професійної діяльності зазначених фахівців, міждисциплінарність освітніх компонентів задля розширення меж опанування навчального матеріалу, створення і використання цифрового освітнього середовища;

– *особистісно орієнтований підхід* забезпечує процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на формування особистості фахівця як мети і результату, суб'єкту і головного критерію ефективності освітнього процесу;

– *мультимодальний підхід* забезпечує множинні способи репрезентації навчального контенту з комбінованими способами сприйняття, що забезпечує множинність, персоніфікацію та суспільне формування майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та ефективність навчальної діяльності здобувачів з різним початковим рівнем підготовки та інтелектуальними здібностями;

– *BYOD-підхід* сприятиме інтенсифікації освітнього процесу засобами сучасних цифрових технологій та вирішенню проблеми доступу до освітніх ресурсів під час підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

*На теоретичному рівні* в процесі розробки концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ ми керувались низкою теоретичних положень (засад), що є підґрунтям для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань. До основних положень відносимо:

1. Основою професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є формування і розвиток їх професійних компетентностей на основі застосування сучасних цифрових технологій.

2. Підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинна бути організована як безперервний та цілісний процес для ефективного і якісного формування їх професійних компетентностей.

3. Готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є результатом їх професійної підготовки, а отже формується під впливом педагогічної системи, яка реалізується в межах освітньої програми.

4. Процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності вимагає створення сучасного освітнього середовища, в якому взаємодіють суб'єкти (викладачі, здобувачі вищої освіти) та об'єкти (освітні компоненти, цифрові інструменти підтримки освітнього процесу, спеціалізоване програмне та апаратне забезпечення, дидактичні матеріали, тощо) освітнього процесу.

На теоретичному рівні також враховано особливості професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифровізації освітнього процесу, комплексний та інтегративний характер їх професійних компетентностей як передумову формування їх готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

На основі вище зазначеного та аналізу наукових підходів дослідників О. Васюка [65], Є. Лодатко [196], О. Семеніхіної [345] підґрунтям для концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності визначено проблеми, які існують сьогодні в педагогічній теорії та практиці освітньої діяльності ЗВО, а саме:

– невідповідність змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сучасним вимогам до діяльності такого фахівця;

– інтеграція та співвідношення фахової і психолого-педагогічної підготовки;

– відсутність сучасного навчально-методичного забезпечення, що обумовлено особливістю професійної діяльності майбутніх фахівців.

Тому *практичний рівень* концепції розкриває практико орієнтовані аспекти підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в умовах розвитку цифрового суспільства.

У результаті здійсненого аналізу стану впровадження цифрових технологій в освітній процес ЗВО (п.1.3) та особливостей підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (п.2.2) нами виділено основні напрями вдосконалення процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю:

1. Розробка концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, що відображатиме основні тенденції розвитку сучасних педагогічних систем і задовольнятиме вимоги суспільства до їх професійної підготовки.

2. У процесі розробки системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю основний акцент полягає у цілісному сприйнятті спеціальності, інтеграції загальних і фахових компетентностей з урахуванням стану розвитку цифрових технологій.

Отже, підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вимагає переосмислення цілей і завдань, модернізації змісту та методів освітнього процесу відповідно до сучасних проблем і перспектив розвитку.

Тоді, з урахуванням концепції, підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності:

– відбувається через педагогічну систему, реалізація якої опирається на визначені організаційно-педагогічні умови;

– вимагає урахування стану розвитку цифрових технологій, обізнаності здобувачів освіти у сфері ЦТ, їх здатності до самоосвіти;

– потребує формування у майбутніх фахівців компетентностей щодо застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Дієвість системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій досягається завдяки реалізації визначених організаційно-педагогічних умов:

- організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій;
- імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти;
- реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування.

Основними концептуальними напрямками системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності визначаємо:

- технологізацію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;
- залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи;
- створення і застосування цифрових ресурсів у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;
- практико орієнтовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

У процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності вважаємо за доцільне інтегрувати систему загальнопедагогічних та специфічних принципів.

На практичному рівні системно організовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю слід здійснювати у сучасному інформаційному освітньому середовищі на основі застосування засобів мультимедіа, віртуальної реальності, сучасних наочних матеріалів, вебресурсів та мобільних додатків для виконання комплексу професійно орієнтованих завдань з використанням методів імітації професійної діяльності [275; 277; 287; 288]. Для цього враховується індивідуальна траєкторія навчання здобувачів освіти на основі інтеграції традиційних та сучасних освітніх технологій, що створює передумови для



реалізації системи професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Зважаючи на динамічний розвиток цифрового суспільства професійна діяльність майбутніх фахівців є не визначеною на період їх освітньої діяльності та передбачає необхідність безперервної освіти, готовність до підвищення професійних компетентностей. Здатність адаптовуватись до зміни умов професійної діяльності відповідно до розвитку технологій є особливо актуальною для майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, оскільки за період їх навчання у ЗВО відбувається зміна поколінь програмних та апаратних засобів, з'являються нові цифрові інструменти, оновлюється зміст освітніх компонентів.

Тому в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю потрібно формувати не лише предметні знання та вміння, але й сприяти розвитку їх професійно значущих якостей для ефективного вирішення нових професійних завдань. До специфічних принципів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю ми віднесли:

1. *Принцип динамічного змісту освіти*, згідно якого вносяться зміни у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (удосконалення освітніх компонентів і створення нових в ОП та у навчальних планах), що розширює можливості здобувачів освіти. Принцип динамічного змісту спрямований на впровадження послідовного вивчення таких технологій, які формують у здобувачів освіти системну методологію та первинний досвід майбутньої професійної діяльності. Щоб виявити особливості зазначеного принципу слід розробити систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, в якій усі її компоненти логічно поєднуються між собою.

2. *Принцип перспективних технологій* передбачає врахування в змісті підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю тенденцій розвитку цифрових технологій і перспектив їх застосування у професійній діяльності, відповідно до вимог суспільства щодо якості підготовки зазначених фахівців, розвитку науки, техніки і технологій. Згідно з цим удосконалення підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю відбувається відповідно до

зростання освітніх цілей і масштабів технологічного прогресу. У процесі розроблення системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю слід зазначити, що їх фахова діяльність залежить від розвитку цифрових технологій, що спрямовує їх на виконання функцій професійної діяльності.

3. *Принцип смартосвіти* передбачає розробку методики професійної підготовки майбутніх фахівців на основі впровадження цифрових технологій для візуалізації навчальної інформації, формалізації знань, використання цифрового освітнього середовища, залучення здобувачів освіти до науково-пошукового навчання. Важливість цього принципу обумовлено змістом професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і системи професійної освіти. Така ситуація спричинена швидкоплинним розвитком сучасних технологій і особливостями майбутньої професійної діяльності фахівців комп'ютерного профілю, яка передбачає ґрунтовну психолого-педагогічну та фахову підготовку.

В умовах інтенсивного застосування цифрових технологій відповідно зростає потреба у компетентних фахівцях. Це вимагає перегляду змісту та структури професійної підготовки такого фахівця, які набувають цифрового спрямування. Системність формування компетентних майбутніх фахівців комп'ютерного профілю буде якісним завдяки регулярному впровадженню зазначених принципів (зокрема визначених специфічних принципів) в ході створення сприятливих умов освітнього середовища через цифровізацію освітнього процесу у ЗВО.

Практичний рівень запропонованої концепції свідчить, що підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності:

- вимагає врахування розвитку цифрових технологій та їх впливу на професійну діяльність, галузь освіти та суспільство загалом;
- відбувається через педагогічну систему, упровадження якої опирається на цифровізацію освітнього процесу;

- здійснюється із залученням всіх компонентів педагогічної системи, в тому числі загальноновизнаних і специфічних принципів освітнього процесу;
- потребує формування компетентності щодо сучасних цифрових технологій, знання підходів і методик їх впровадження у професійну діяльність, навичок їх критичного аналізу, порівняння та оцінки;
- реалізується із впровадженням визначених організаційно-педагогічних умов, що сприятимуть результативності професійної підготовки майбутніх фахівців.

Отже, нами запропоновано узагальнена структура концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка є системою теоретичних положень наукового дослідження (рис. 3.2).

Така структура концепції є підставою для її апробації та передбачає наступні положення системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності:

1. Категорійний апарат дослідження передбачає визначення основних термінів і понять, їх аналіз та впорядкування однозначності трактування в межах дослідження, термінологічну наукову впорядкованість, окреслення системоутворюючих ідей, висновків та їх достовірності.

2. Теоретичні та методологічні основи складають вихідні положення в контексті цифровізації суспільства, в основі яких лежать принципи розвитку цифрового простору, ідея інтеграції вітчизняної освіти в європейський простір, аналіз обґрунтованості досліджуваної проблеми, ефективні методики та новітні технології, наукові припущення, що визначають основні аспекти підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, теоретизації та обґрунтування висунутих положень.

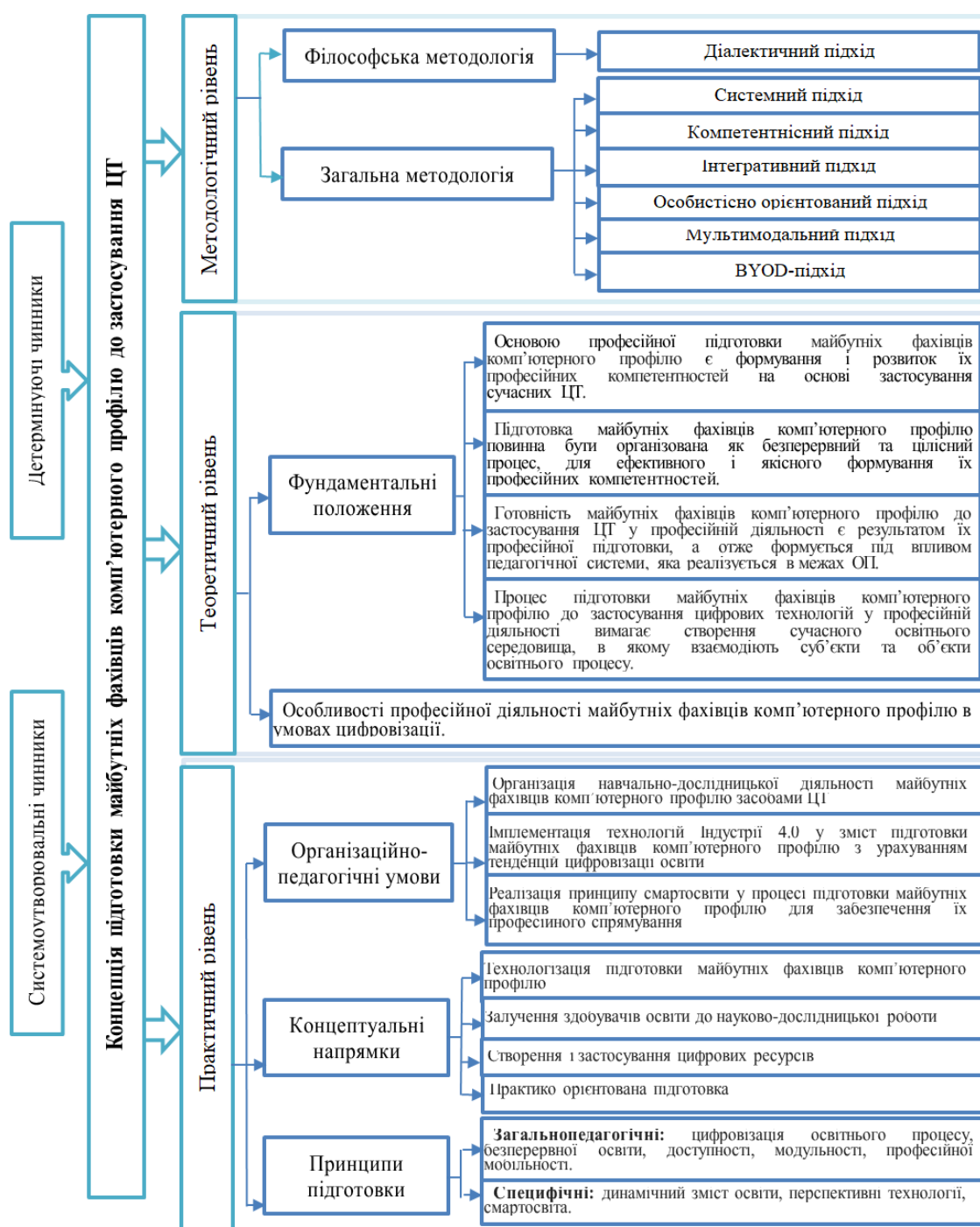


Рис. 3.2. Узагальнена структура концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності

3. Цифровізація освітнього процесу майбутніх фахівців комп'ютерного профілю передбачає обґрунтування основних положень і можливостей їх реалізації відповідно до педагогічної концепції, правових та методичних засад, місця цифрових технологій в системі інтегративного знання та у дидактиці

загалом, окреслення умов ефективного функціонування досліджуваного об'єкту, положень освітніх стандартів підготовки фахівців комп'ютерного профілю та особливостей їх професійної діяльності.

4. Організаційно-педагогічні умови, які є необхідними в організації освітнього процесу, сприяють: впровадженню змісту цифровізації, застосуванню ЦТ в освітньому процесі ЗВО; адаптації та взаємодії майбутніх фахівців з інноваційним освітнім середовищем, що дає можливість окреслити вдосконалення педагогічної взаємодії з досліджуваними об'єктами на практиці; ефективній та цілеспрямованій підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у ЗВО, що забезпечить їх конкурентоспроможність.

5. Змістове наповнення освітнього процесу передбачає: створення цифрових платформ наповнених інтерактивним та мультимедійним контентом, інструментами автоматизації основних процесів; розроблення та впровадження інноваційних засобів для розвитку цифрового освітнього середовища; розвиток дистанційного та віддаленого навчання з використанням когнітивних і мультимедійних технологій. Змістове наповнення ґрунтується на основній ідеї, що готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ є підґрунтям їх професійного становлення в умовах цифровізації суспільства, сучасних глобалізаційних процесах, рівня розвитку ЦТ.

6. Засадничі постулати підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій передбачають реалізацію низки принципів, що розширюють уявлення про об'єкт дослідження, дають змогу визначити перспективи професійної діяльності зазначених фахівців, сприяють підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ на основі системного, інтегративного, компетентнісного та інших підходів у комплексі загальнопедагогічних та специфічних принципів навчання.

7. Верифікація відображає практичне підтвердження результативності та ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності, сприяє формуванню висновків, які

знаходять своє відображення в практичному застосуванні ЦТ, розкриває особливості організації та проведення експериментальної перевірки її дієвості.

Використання ЦТ в освітньому процесі є одним із сучасних завдань ЗВО, які готують фахівців комп'ютерного профілю. Таким чином, нами поставлено завдання сформулювати готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, що забезпечить впровадження ідей цифровізації освітнього процесу. Для його вирішення запропоновано концепцію, що забезпечить теоретичну та практичну бази підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Характерною особливістю запропонованої концепції є її практична спрямованість на модернізацію змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю відповідно до вимог освітніх стандартів, запровадження методик використання технологій Індустрії 4.0 в умовах створення цифрового освітнього середовища, організації ефективної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності.

Окреслена концепція є підставою для розробки системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка опирається на запропоновані нами положення.

### **3.2. Напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти**

Розвиток цифрового суспільства, соціально-економічні процеси, вплив пандемії на спосіб життя людства у цілому світі вимагають суттєвих змін у багатьох сферах діяльності, в тому числі і в освітній галузі. Вимушений перехід на дистанційне навчання спричинив стрімке впровадження у освітній процес новітніх технологій та науково-методичних досягнень, що викликало потребу створення нової системи цифрового навчального середовища [278]. Стратегія

інтелектуального гнучкого підходу до навчання стрімко набирає обертів в системі сучасної освіти.

Сьогодні важливим завданням у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного є сформування у них відповідних навичок, перш за все, використовуючи новітні цифрові технології, які вони будуть застосовувати у професійній діяльності. Це потребує переосмислення досвіду реалізації нових технологій навчання, аналізу і оцінки можливостей їх використання в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що передбачено у сучасних аспектах розвитку смартосвіти.

Теоретичні та методологічні питання реалізації смартосвіти на різних рівнях освітнього процесу є основою досліджень низки вітчизняних і зарубіжних науковців, що пов'язано в першу чергу з багатогранністю цього завдання.

Дослідники підкреслюють необхідність розробки інноваційних освітніх моделей з урахуванням можливостей глобалізаційного розширення світового освітнього простору в умовах його модернізації [448; 481]. На думку експертів із різних країн, смартосвіта в умовах інтернаціоналізації вищої освіти повинна враховувати як технологічні аспекти так і етичні питання [358; 455]. При цьому, науковці стверджують, що такий підхід доповнює і поєднує очну і дистанційну форми навчання та виступає важливим елементом створення сучасного, високотехнологічного і мобільного освітнього середовища.

За таких умов важливим є аналіз сприйняття студентами використання цифрових та освітніх технологій в навчальному процесі. Зокрема, у роботі К. Галарс-Міранда [490], наведено результати дослідження щодо сприйняття студентами використання ЦТ та освітніх технологій у час пандемії COVID-19. Відзначаючи переваги та недоліки впливу впровадження цифрових технологій на навчальний процес, дослідники стверджують, що інтеграція ЦТ в освітні системи й надалі буде необхідною, оскільки це забезпечує гнучкість навчального процесу та відповідність запропонованих технологій вимогам часу.

Важливою також є проблема розвитку активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах дистанційного навчання. У низці досліджень щодо

використання смарттехнологій в умовах освітнього середовища (О. Семеніхіної [346], В. Ускова [567], М. Верстейлен [569] та ін.), зазначається, що використання смарттехнологій дають можливість ефективно організувати групову та самостійну роботу студентів; сприяє удосконаленню практичних навичок і умінь студентів; дає можливість індивідуалізувати процес навчання; активізує пізнавальну діяльність, а також робить практичні заняття більш сучасними.

Група дослідників на чолі з С. Єкімов [574], розкриваючи переваги застосування смарттехнологій, зазначають, що такі засоби у навчанні не вирішують проблему адаптації навчального процесу до вимог, які роботодавці висувають до випускників ЗВО, проте дають змогу оптимізувати навчання та вивести його на вищий рівень.

Нам імпонує позиція учених Ю. Драчук, Л. Сав'юк та Є. Снітко щодо розвитку освіти. Дослідники зазначають, що «стара система освіти за жодними параметрами не готує людей до роботи і життя у смартсуспільстві. Без смарттехнологій інноваційна діяльність неможлива. Якщо система освіти відстає від цих напрямів розвитку, то вона починає гальмувати» [124].

Потреба якісної трансформації освітнього процесу згідно такої концепції зумовила необхідність проведення досліджень для визначення ключових чинників, на які впливає цифрова трансформація освіти [556]. У свою чергу, у роботах професора В. Бикова, зазначено, що «розвиток нових освітніх технологій наблизив до створення дистанційного навчання та нової генерації навчальних закладів – смартуніверситетів, що повинні зробити освіту доступнішою та підняти її на якісно новий рівень» [30]. Впровадження смартоsvіти сприятиме реалізації проголошеного ЮНЕСКО провідного принципу освіти XXI століття «освіта для всіх» і «освіта через усе життя» – «Life Long Learning» [519].

На основі проведеного аналізу наукових досліджень і публікацій можна стверджувати, що питання смартоsvіти є предметом наукових дискусій. Попри те її можливості потребують подальших досліджень.



У процесі проведення дослідження нами здійснено теоретичний аналіз соціальних вимог сучасного суспільства до освіти, зокрема в умовах надзвичайних ситуацій в Україні і світі загалом [187; 304; 309; 354]. На основі проведеного аналізу встановлено, що вирішення зазначеної проблеми можливе через реалізацію смартосвіти.

Використання в навчальному процесі ідеології смартосвіти вимагає ґрунтовних дидактичних напрацювань творчих й креативних педагогів, які здатні змодельовати освітній процес та спрогнозувати результати своєї професійної діяльності. Вміння проєктувати електронні освітні навчально-методичні комплекси для використання в смартосвіті є однією з професійних вимог до майбутніх фахівців, що зазначено у Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки [376].

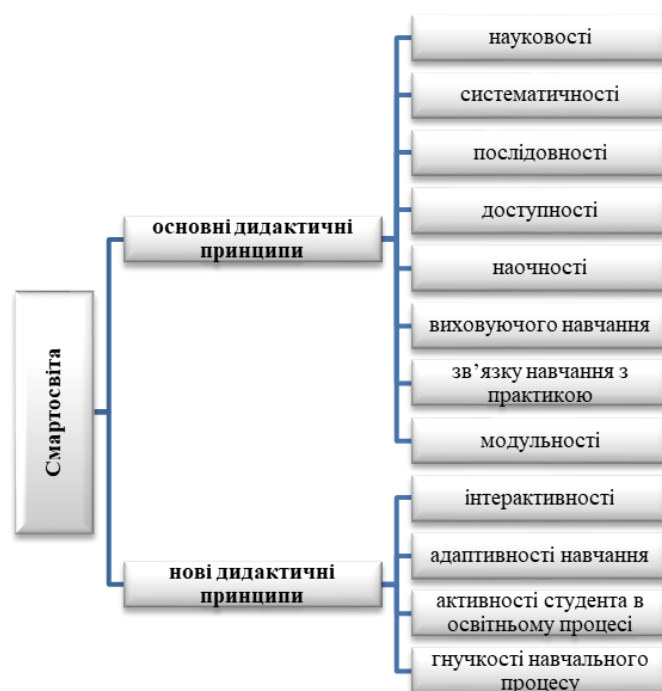
Вважаємо, що підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти забезпечить:

- гнучке навчання в інтерактивному освітньому середовищі;
- швидку адаптацію студентів до середовища, яке стрімко змінюється;
- надання вільного доступу до освітнього контенту;
- формування у студентів навичок ХХІ століття, розуміння ними парадигми «освіти майбутнього», яка полягає в опануванні індивідуальних способів неперервного здобуття нових знань, вміння вчитись самостійно;
- набуття навичок роботи з різномірними даними й відомостями;
- формування самостійного креативного, а не репродуктивного типу мислення;
- доповнення традиційного принципу «формувати знання, вміння та навички» принципом «формувати компетентність».

Таким чином, смартосвіта, сприяє реалізації основних дидактичних принципів на високому рівні (науковості, систематичності і послідовності, доступності, наочності, виховного навчання, зв'язку навчання з практикою, модульності та ін.), а також дає змогу реалізувати відносно нові дидактичні

принципи навчання (інтерактивність, адаптивність навчання, активність студента в освітньому процесі, гнучкість навчального процесу тощо) (рис.3.3).

Слід зауважити, що під смартосвітою ми вбачаємо гнучке навчання в інтерактивному освітньому середовищі з використанням відкритого активного навчального контенту, що забезпечить максимально високий рівень освіти, який відповідає завданням і можливостям сучасного світу, а також дають змогу майбутніх фахівцям адаптуватися в умовах динамічного стрімкого розвитку сучасних технологій.



*Рис. 3.3. Принципи смартосвіти*

Важливим завданням нашого дослідження є визначити основні концептуальні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти, зокрема в умовах надзвичайних ситуацій в Україні. Тому до таких напрямів відносимо:

- технологізацію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;
- залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи;
- створення і застосування цифрових ресурсів у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;

– практико орієнтовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Зазначені концептуальні напрями засновані на поєднанні перспективних технологій і методів навчання з метою створення нових ідей та інновацій, які можуть покращити підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і, водночас, безпосередньо реагувати на їхній досвід навчання. Проаналізуємо детальніше визначені концептуальні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

У нашому дослідженні під *технологізацією процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю* розуміємо застосування ЦТ на усіх його етапах, а особливо в процесі вивчення дисциплін, які сприяють професійному спрямуванню навчального процесу і формуванню компетентностей висококваліфікованого фахівця. Цілі, зміст, засоби і методи вивчення ОК, які спрямовані на формування готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, мають орієнтуватися на застосування таких технологій в освітньому процесі. Це сприятиме підготовці висококваліфікованих фахівців комп'ютерного профілю, здатних до застосування інноваційних ЦТ у майбутній професійній діяльності.

До таких ЦТ належать: технічні засоби (персональні комп'ютери, ноутбуки, мобільні пристрої, периферійні засоби, провідні та безпроводні мережі, тощо), технології (системи технічних засобів і програмного забезпечення), програмні середовища (створення і застосування прикладного програмного забезпечення, нових технологій).

У процесі навчання майбутні фахівці комп'ютерного профілю мають змогу оволодівати інноваційними технологіями, оцінювати їх можливості, набувати відповідні компетентності. Майбутні фахівці комп'ютерного профілю, які прагнуть підвищити якість опанування сучасними цифровими технологіями, неминуче приходять до необхідності й доцільності їх застосування та відповідних технологій у освітній діяльності [303].

Опираючись на особливості професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю встановлено, що «такі фахівці повинні вміти застосовувати засоби інноваційних технологій у двох напрямках: у інженерно-професійній діяльності та педагогічній діяльності» [94, с. 35].

Отже, питання щодо застосування ЦТ в інженерно-професійній діяльності передбачає вільне використання технічних і програмних засобів, а також здатність продукувати нові технології. У педагогічній професійній діяльності ЦТ можуть застосовуватись як освітній засіб та інструмент для здійснення проєктувальної, технологічної, організаційної та науково-дослідницької діяльності.

Технологізація підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю дає змогу охопити такі основні види їх діяльності, зокрема:

- освітню (викладання навчального матеріалу на основі використання сучасних ЦТ, управління діяльністю здобувачів освіти, організація їх самостійної діяльності та самоврядування, контроль результатів процесу навчання);

- навчально-методичну (розробка методичного забезпечення, унаочнення інформації, забезпечення інтерактивності освітнього процесу);

- науково-дослідницьку (обробка, аналіз та візуалізація інформації, її пошук у наукометричних базах даних, моделювання освітнього процесу).

Для підтримки освітньої діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (в тому числі і дистанційного навчання) використовуємо LMS систему Moodle [285], що зумовлено декількома причинами:

- наявність сучасних засобів спілкування студентів та викладачів – чатів, форумів, електронної пошти;

- для створення навчальних курсів, науково-педагогічним працівникам достатньо володіти базовими цифровими навиками;

- регулярне оновлення системи, що дає можливість використовувати сучасні доповнення;

- для роботи з ними не потрібно додаткового програмного забезпечення.

Для забезпечення синхронного дистанційного навчання (інтернет-конференції, вебсемінари, лекції, засоби демонстрації та інтерактивні дошки) використовуємо платформи Zoom, GMeet, Viber, Telegram та інші. Для колективної роботи з документами, управління завданнями та організації віддаленого робочого процесу використовуємо цифрові сервіси Google (Google Doc, Google Sites, календар та інші), Microsoft 365 Education, ProPad.

Важливим також є використання безкоштовних масових відкритих онлайн курсів (Coursera, EdERA, Prometheus, Eduhub та інші), що сприяють поступовому перетворенню класичної вищої освіти, яка використовує традиційні дистанційні технології на «смартосвіту».

Технологізація підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприяє розширенню можливостей освітнього процесу, дає можливість викладачу працювати як із окремими студентами, так і з великими групами з використанням ефективних методик навчання, а також надає доступ до різних довідкових систем, електронних бібліотек та інших інформаційних ресурсів. Застосування ЦТ робить навчання динамічним і дозволяє підвищити якість навчання відповідно до запитів суспільства. Таким чином, на основі технологізації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю зможемо забезпечити підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно використовувати засоби ЦТ у своїй професійній діяльності.

Одним із важливих видів діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є науково-дослідницька, яка значною мірою впливає на підготовку «фахівців майбутнього», оскільки соціальні зміни і розвиток ЦТ постійно змінюють вимоги до їх діяльності. Однією з основних вимог є формування творчих та ініціативних фахівців, які мають організаторські здібності і вміння впроваджувати у практичну діяльність досягнення наукових і технічних досягнень. Для забезпечення цієї вимоги здійснюється *залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи*, що також є першим етапом у підготовці наукових кадрів [495].

Розвиток наукових здібностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю передбачає формування у них здатності самостійно вирішувати професійні завдання відповідно до передових ідей теорії та практики застосування ЦТ в сучасних умовах суспільства. Тому, саме в процесі підготовки зазначених фахівців важливим є привчити їх мислити самостійно та розвивати інтерес до наукових досліджень.

Необхідність розвитку наукових здібностей у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю впливає не лише на зміст ОП і сутність самих ОК, а й сприяє розвитку нових форм та методів організації та реалізації освітнього процесу. Основними формами науково-дослідницької роботи здобувачів освіти є: студентські науково-дослідні гуртки, проблемні групи, участь у студентських олімпіадах і конкурсах, грантах, наукових та науко-практичних конференціях і семінарах, виконання пошуково-дослідницьких проектів, написання курсових і магістерських робіт, тощо.

Вважаємо, що залучення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до науково-дослідницької діяльності сприятиме інтенсифікації їх професійної підготовки та розвитку наукового потенціалу. Наукова робота покращує розвиток особистості майбутніх фахівців, їх ораторські та комунікативні здібності, сприяє більш ефективному засвоєнню знань з навчальних дисциплін та швидкому працевлаштуванню у майбутньому.

Тому важливим завданням сьогодні є забезпечення умов для формування у майбутніх фахівців дослідницьких компетентностей і засвоєння відповідних методів навчально-дослідницької діяльності. Зазначені вимоги та умови сучасності зумовлюють необхідність трансформації освітньої системи, а саме створення відкритих інтелектуально-насичених освітніх інформаційних середовищ [459].

Для залучення майбутніх фахівців до наукової роботи організуються і функціонують наукові гуртки, проблемні групи, Рада молодих вчених. Проте, не вирішеною залишається ще проблема організація науково-дослідницької діяльності студентів в умовах дистанційного навчання.

Задля успішного здійснення індивідуальної і групової науково-дослідницької роботи здобувачів освіти нами було визначено наступний концептуальний напрям – *створення і застосування цифрових ресурсів в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.*

У сучасних умовах (пандемії через поширення COVID-19 та російського масштабного військового вторгнення в Україну) у всіх закладах освіти було призупинено освітній процес. Завдяки цифровим ресурсам здобувачі освіти долали соціально-психологічні бар'єри і отримували доступ до дидактичних матеріалів у доступному форматі, а також мали можливість демонструвати досягнення [304; 462].

На сьогодні, із врахуванням зазначених умов, постає проблема поінформованості майбутніх фахівців про діяльність навчально-дослідних лабораторій та студентських наукових гуртків. За таких умов доцільно стверджувати про необхідність створення належного цифрового середовища.

Дистанційна організація науково-дослідницької діяльності студентів здійснюється за допомогою використання спеціалізованих цифрових ресурсів, що дозволяє систематизувати та організувати інформацію про дослідження, проведені у певній науковій області та посилити пізнавальну активність студентів. Така організація наукової роботи сприяє мотивації студентів, які зазначають, що «займатися науковою роботою цікаво, пізнавально та корисно, але при цьому потрібно обов'язково враховувати власні сили та здібності» [495].

Опираючись на досвід цифровізації у передових університетах світу (п. 1.3), вважаємо, що створення і застосування цифрових ресурсів у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю відкриває можливості для якісної їх підготовки як в аудиторній формі навчання, так і у дистанційній, економії ресурсів внаслідок автоматизації процесів, а також підвищенню інклюзивності освіти.

Використання потенційних можливостей цифрових ресурсів, як інструменту підвищення якості освітнього процесу і всебічного розвитку майбутніх фахівців, забезпечує інформаційно-методичний супровід та

управління освітнім процесом, комунікацію суб'єктів, автоматизацію процесів контролю та корекцію результатів освітньої діяльності, що є основними напрямками наукових розвідок сучасних учених [306].

Вирішення означеної проблеми можливе шляхом створення окремих ресурсів, які інформуватимуть здобувачів освіти щодо запланованих семінарів чи конференцій, відображатимуть результати науково-дослідницької діяльності майбутніх фахівців, а також здійснюватимуть координацію роботи студентських наукових товариств і гуртків. Це сприятиме результативності наукової роботи майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і мотивуватиме їх до дослідницької діяльності.

Реалізація описаного концептуального напрямку передбачає використання засобів ЦТ, інтерактивні програмні засоби обробки інформації, організацію освітньої діяльності з максимальним наближенням до майбутньої професійної діяльності та забезпечує можливість *практико орієнтованої підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю*, що повинна бути адаптована до умов сьогодення.

Зміст практико орієнтованої підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю включає теоретичну (лекції, самостійна робота, семінари, роботу з науковими джерелами) і практичну (лабораторні роботи, педагогічна, навчальна і виробнича практики, виконання проєктів, курсові роботи, тощо) складові. Найпоширенішими формами практико орієнтованого навчання, які успішно впроваджують в сучасне освітнє середовище, є проєктні технології, тренінги, майстер-класи, ситуативне і проблемне навчання, ділові ігри, дослідницькі технології, елементи смартосвіти [207].

Являючи собою особливу систему форм, методів та засобів, практико орієнтоване навчання дає можливість змоделювати зміст майбутньої професійної діяльності і формувати у майбутніх фахівців повне уявлення про характер майбутньої професії, яка передбачає вміння ідентифікувати потребу в важливій інформації, уміти сформулювати проблему і визначати успішні стратегії її



вирішення. Сучасні фахівці комп'ютерного профілю повинні бути також готовим до реалізації наступних завдань:

- розробки методики навчання, що дає можливість здобувачам освіти освоювати методологію самоосвіти і моделювати майбутню професійну діяльність;

- підготовки сучасних навчально-методичних матеріалів: смартпідручники, відеолекції, електронні видання, цифрові ресурси, імерсивні додатки, та інші цифрові дидактичні засоби;

- підготовки програмно-педагогічних завдань для адаптивного навчання і контролю рівня досягнень здобувачів освіти;

- роботи з електронною документацією і проведення віртуальних консультацій;

- впровадження онлайн-платформ для підвищення кваліфікації, обміну ідеями та здобутками в освітньо-науковій галузі.

Зазначені вимоги потребують значної практичної підготовки, яка передбачає обов'язкове набуття майбутніми фахівцями професійного досвіду і навичок на основі професійної підготовки в умовах реального професійного середовища або його імітації за рахунок виконання ними практичних завдань та з участю фахівців цієї галузі.

Таким чином, організація процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на основі реалізації визначених концептуальних напрямів сприятиме забезпеченню освітньо-наукового середовища, створенню ефективних навчально-методичних матеріалів із використанням ЦТ, а в результаті – розвитку цифрового освітнього університетського суспільства. Таке освітнє середовище задовольнятиме вимоги суспільства в потребі відкритої якісної освіти, а у глобальному розумінні – сприятиме входженню вітчизняної освіти у трансконтинентальну систему цифрової інформації.

Реалізація концептуальних напрямів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти забезпечить отримання наступних результатів:

- автоматизація освітніх процесів, що забезпечує підвищення якості підготовки зазначених фахівців;
- підвищення професіоналізму майбутніх фахівців комп'ютерного профілю щодо використання сучасних ЦТ в освіті;
- забезпечення гнучкого навчання в інтерактивному освітньому середовищі;
- об'єднання із глобальним відкритим освітнім простором, що дає можливість студентам і викладачам консолідувати та накопичувати знання в ЗВО та проходити додаткові курси.

Отже, сьогодні є актуальною проблема реалізації смартосвіти, завдяки якій майбутні фахівці комп'ютерного профілю можуть навчатись в умовах сучасного освітнього середовища для забезпечення відкритої освіти. Для подальшого розвитку запропонованої концепції проаналізуємо принципи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

### **3.3. Принципи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності**

Концептуальні напрями модернізації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю опираються на ряд принципів їх підготовки. За допомогою таких принципів «теорія поєднується з практикою, тому важливою умовою досягнення найкращого результату є дотримання загальних педагогічних і специфічних принципів у освітньому процесі» [151].

У вітчизняній педагогіці вищої школи, в тому числі і в інженерно-педагогічній освіті, принципи навчання досліджувались Н. Брюхановою [52], С. Вітвицькою [70], Р. Горбатюком [94], О. Торубарою [399], В. Фрицюк [415] та ін. Опираючись на твердження Н. Брюханової, вважаємо, що найточнішим визначенням «педагогічних принципів» є таке, в якому «висвітлені моменти обов'язковості, взаємодії викладача та студента, досвідних надбань та переліку компонентів навчального процесу» [52, с.160].

Таким чином, педагогічні принципи – це вимоги до реалізації змістовних і організаційних компонентів освітнього процесу з метою підготовки кваліфікованого фахівця.

Педагогічними принципами підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вважаємо вимоги до реалізації змістовних і організаційних компонентів процесу взаємодії педагогів і здобувачів освіти з метою формування у майбутніх фахівців системи компетентностей та досвіду професійної діяльності в процесі вивчення ними комплексу дисциплін загальної і професійної підготовки.

Ряд науковців [48; 137; 395] класифікують основні педагогічні принципи за змістом, на основі чого умовно розділяють їх на принципи навчання (дидактичні) і виховання, а також специфічні, які стосуються конкретного виду діяльності.

В історії педагогіки ще Я. Коменський визначив шість принципів: наочність, свідомість, систематичність, послідовність, доступність, міцність засвоєних знань. К. Ушинський виокремив такі дидактичні принципи: наочність, послідовність, своєчасність, органічність, постійність, самостійність, стійкість засвоєння знань, відсутність надмірної напруженості або легкості, правильність, свідомість і активність навчання, міцність знань і навичок [225].

Т. Тихонова до основних принципів навчання відносить: принцип системного та послідовного навчання, міцності знань, усвідомленого засвоєння знань, доступності, наочності, індивідуального підходу, активності, єдності виховання, освіти і розвитку, зв'язку теорії з практикою [391].

С. Зелінський до зазначених вище принципів додає ще принципи науковості, неперервності, цілеспрямованості, диференціації, інтегративності, гуманізації, толерантності [136].

Р. Горбатюк наводить перелік принципів, на яких базується інженерно-педагогічна освіта: «свідоме виконання навчальних завдань, наочність, доступність, послідовність, диференціацію та індивідуалізацію навчального процесу» [94, с. 237].

Для того, щоб забезпечити якісну підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю Н. Брюханова визначає такі основні дидактичні принципи, які закономірно доповнюють уже розглянуті: гуманізації; цілісності; демократичності; єдності й несуперечності; професійної доцільності; політехнізму [52].

Педагогічні принципи також класифікують за їх призначенням [62, с. 173]:

– для організації освітнього процесу: науковості, наочності, зв'язку теорії з практикою, гуманістичності, єдності знань і вмінь, наступності, послідовності та систематичності;

– для управління діяльністю здобувачів освіти: свідомості, активності, ініціативності, поваги до особистості, вимогливості, доступності та посиленості навчання, міцності та дієвості результатів навчання, врахування вікових та індивідуальних особливостей майбутніх фахівців.

Отже, аналіз визначених вченими педагогічних принципів вказує на підстави їх класифікації:

– класичні (незмінних з часом) та сучасні (характеризуються зміною вимог часу) принципи;

– принципи організації освітнього процесу та управління діяльністю здобувачів освіти;

– принципи формування змісту навчання та безпосереднього здійснення освітньої діяльності.

У педагогічній науці ще немає чітко визначеної системи принципів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Це пов'язано з постійними процесами модернізації цієї галузі, обумовленими переходом на Болонську декларацію освіти і ринкові відносини в Україні, динамічним розвитком цифрових технологій, що створює нові вимоги суспільства до зазначених фахівців і ставить нові завдання для ЗВО.

Тому, досліджуючи систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, ми дотримувались класичних педагогічних принципів: послідовності,

системності, доступності, єдності теорії з практикою, науковості, активності і цілісності.

Запровадження практико орієнтованого, компетентнісного навчання, цифрової освіти, педагогіки партнерства актуалізують сьогодні ряд додаткових (сучасних) педагогічних принципів: цифровізації, безперервної освіти, модульності, професійної мобільності, тощо.

*Принцип цифровізації* [81; 116; 149; 180] передбачає професійну підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на основі використання можливостей нових технологій, методів та засобів для реалізації ідей навчання, інтенсифікації всіх рівнів навчального процесу, підвищення його ефективності та якості, підготовку підростаючого покоління до комфортного життя в умовах цифровізації суспільства (як у психологічному, так і в практичному відношенні).

Головною метою принципу цифровізації є якісне перетворення освітньої системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до діяльності у цифровому світовому співтоваристві через формування відповідних компетентностей.

Реалізація зазначеного принципу дає можливість залучати майбутніх фахівців до активного навчання, забезпечити індивідуалізацію освітнього процесу, оскільки застосування ЦТ сприяє розвитку можливостей індивідуальних освітніх траєкторій майбутніх фахівців, враховуючи їх потреби та індивідуальні особливості. Інтерактивність і гейміфікація у навчанні за допомогою цифрових засобів допомагають розвивати мотивацію та пізнавальний інтерес здобувачів освіти до навчального процесу і майбутньої професійної діяльності, що є актуальною проблемою сьогодні [544].

Реалізацію зазначеного принципу в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприяє впровадженню відповідних педагогічних стратегій та методів, а саме:

– унаочнення інформації (цифрові діаграми, схеми, графіки та інші візуальні засоби);

- інтерактивного навчання (використання онлайн-платформ, віртуальних лабораторій та інші цифрових інструментів );
- активного навчання і критичного мислення (застосування методів проектної діяльності, участь у вебінарах, тренінгах, тощо);
- інтеграції практико орієнтованих завдань (практичні завдання, що передбачають застосування здобутих знань на практиці);
- диференціації темпів (можливість вивчати матеріал у власному темпі, використовуючи цифрові ресурси);
- використання рівневих завдань (рівень складності залежить від потреб і можливостей здобувачів освіти).

Це сприятиме ефективній освітній діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, стимулюватиме розвиток їх пізнавального інтересу та забезпечить глибоке засвоєння матеріалу.

Окрім того, цифрові технології сприяють доступу до актуальної інформації, розширюють можливості дистанційної освіти, забезпечують розвиток творчості майбутніх фахівців, а використання цифрових інструментів на контрольно-діагностувальному етапі освітнього процесу сприяють об'єктивності оцінювання рівня не лише знань, а й здатності застосовувати їх у практичних ситуаціях. Цей педагогічний принцип спрямований на забезпечення умов для стимулюючого, інтерактивного і адаптивного навчання, що відповідає вимогам сучасного освітнього середовища.

*Принцип безперервної освіти* передбачає постійне підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, досягнення цілісності і наступності у навчанні. Принцип безперервної освіти враховує потреби фахівців комп'ютерного профілю на всіх етапах професійної діяльності, надаючи можливість розвитку компетентностей у будь-який час.

Необхідність безперервної освіти нині диктується і тим, що швидкості технологічного прогресу стали випереджати темпи зміни поколінь, а це призводить не лише до вдосконалення та додаткової підготовки фахівців, а й до

неодноразового освоєння нових видів діяльності протягом професійної діяльності [351].

Досягнути цього можна завдяки постійному вдосконаленню професійних навичок, підвищенню кваліфікації та адаптуванню науково-педагогічних працівників до змін у вимогах суспільства, що триває упродовж життя. Безперервна освіта передбачає використання традиційних форм навчання, таких як курси та лекції, та інноваційних – онлайн-навчання, воркшопи, інтерактивні тренінги, тощо. Реалізація принципу безперервної освіти сприяє розвитку гнучкого і самостійного підходу до підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю із врахуванням потреб сучасного суспільства та ринку праці.

*Принцип модульності* полягає в організації освітнього процесу за окремими функціональними вузлами (модулями), які спрямовані на досягнення дидактичних цілей способом поєднання змісту, форм і методів діяльності педагога і здобувачів освіти [48; 138]. У вузькому розумінні цей підхід трактується, як «блок інформації, що складається з логічно завершеної одиниці навчального матеріалу і має методичний супровід» [48] а у широкому контексті – це навчальний комплекс, який включає суб'єктів навчального процесу, а також зміст і засоби, що сприяють індивідуалізації та забезпеченню гнучкості освітнього процесу.

Згідно міждисциплінарного підходу усі освітні компоненти, а також окремі розділи чи теми в них, розглядаються як частина ієрархії професійної підготовки. Так, для формування компетентних фахівців комп'ютерного профілю однією з важливих вимог є реалізація алгоритму модульного навчання, що також сприяє ефективній реалізації принципу доступності, особливо в умовах дистанційного навчання.

Для забезпечення модульності в освітньому процесі слід формувати зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю завершеними блоками, які конструюватимуть єдиний зміст їх освіти, що реалізує загальну мету педагогічної системи.

*Принцип професійної мобільності* визначають, переважно, як «готовність і здатність фахівця до швидкої зміни виконуваних завдань і навіть спеціальностей в рамках однієї професії чи галузі, здатність швидко освоювати нові спеціальності або зміни в них, що виникли під впливом технічних перетворень» [91, с. 311].

Проте, при такому трактуванні не враховуються глобальні зміни, що відбуваються в суспільстві. «Суспільство зацікавлене в такому фахівцеві, який уміє думати самостійно і вирішувати різноманітні проблеми, застосовувати знання, одержані у процесі навчання; володіє критичним і творчим мисленням, що сформоване у процесі освіти; вміє здобувати нові знання, здібний до самонавчання, самоосвіти» [315, с. 41]. Забезпечення гнучкості і багатофункціональності професійної освіти, відповідно до потреб суспільства, збільшує значення професійної мобільності таких фахівців.

Тому, у нашому розумінні, професійна мобільність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю передбачає розвиток інтегрованої якості особистості, що проявляється у здатності успішно переключатись на інший вид діяльності у сфері професійної освіти і застосуванні ЦТ в ній.

Майбутні фахівці комп'ютерного профілю повинні систематично розвивати професійно значущі якості, що мають поліпрофесійний і поліфункціональний характер, та готовність до безперервної самоосвіти, що дозволяє акцентувати на прогностичній функції професійної мобільності. Це свідчить про потребу професійно мобільних фахівців, оскільки специфіка їх діяльності вимагає оволодіння такими якостями, як: цілеспрямованість, передбачення, прогнозування, що сприятимуть досягненню освітніх цілей.

Таким чином, майбутнім фахівцям комп'ютерного профілю необхідно: вміти ефективно використовувати систему компетентностей для виконання професійних завдань і легко переходити від одного виду діяльності до іншого, згідно потреб суспільства; володіти високим рівнем професійних навичок і здатністю до їх удосконалення та самоосвіти.



Принципи, які актуальні для підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, крім загальнопедагогічних, включають і специфічні, а саме: динамічного змісту освіти, перспективних технологій та смартосвіти.

*Принцип динамічного змісту* освіти передбачає впровадження нових освітніх компонентів циклу професійної підготовки та оновлення існуючих, відповідно до стану розвитку ЦТ, зміст яких повинен передбачати застосування новітніх методів і підходів. Основне завдання полягає у впровадженні послідовного вивчення таких технологій, які формують у здобувачів освіти системну методологію та первинний досвід майбутньої професійної діяльності. Зазначений підхід слід реалізовувати як в циклі обов'язкових освітніх компонентів, так і вибіркового.

Загалом формування динамічного змісту реалізується поетапно, відповідно до принципів системності, добору змісту навчального матеріалу та побудови структури змісту ОК, які передбачають конструювання системи предметних знань. Принцип системності передбачає побудову змісту освіти, де основні поняття та категорії тісно взаємопов'язані, утворюючи цілісну педагогічну систему. У сучасних умовах, які швидко змінюються, ця система повинна бути динамічною, впорядкованою і гнучкою [55].

Таким чином, для формування динамічного змісту навчальної дисципліни ми опираємось на:

– принцип варіативності, що дає можливість введення нової актуальної інформації і відомостей, які пов'язані з науковими дослідженнями, освітніми тенденціями, розвитком технологій, тощо;

– принцип фундаменталізації – відповідність змісту освіти сучасним закономірностям і потребам розвитку науки, суспільства, особистості;

– принцип професійної спрямованості, що дозволяє забезпечити єдність, послідовність та наступність у підготовці фахівців комп'ютерного профілю, гармонійне поєднання теоретичної і практичної складових змісту їх підготовки, спрямовані на зв'язок з майбутньою професійною діяльністю.

Динамічність змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, своєрідність якого полягає в інтеграції групи технічно-професійних, педагогічно-професійних і науково-дослідницьких компонентів цілісної системи, актуалізується структурою діяльності майбутнього фахівця відповідно до технологічного розвитку і вимог сучасного суспільства. Тому, наступний визначений принцип перспективних технологій безпосередньо залежить від реалізації обґрунтованого принципу.

*Принцип перспективних технологій* передбачає інтенсивне впровадження технологій Індустрії 4.0 починаючи від цифрової обробки інформації до вирішення складних професійних завдань сучасними ЦТ і розробки нових засобів. Організація освітнього процесу із застосуванням перспективних технологій на високому науково-методичному рівні передбачає теоретико-практичну підготовку фахівців до використання сучасних ЦТ в освіті. Цифровізація освіти опирається, насамперед, на технології Індустрії 4.0, які створюють нові можливості для вирішення освітніх завдань.

Ефективна інтеграція перспективних цифрових технологій в освіту трансформує традиційні педагогічні методи та відкриває нові можливості для здобувачів освіти [381]. Тому вважаємо за доцільне розробити нові методики використання таких технологій в освітньому процесі.

Використання таких засобів у підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприятиме їх продуктивній діяльності і зростанню творчого потенціалу, оскільки розвиток суспільства спрямований на підготовку висококваліфікованих фахівців, які вільно володіють засобами цифрових технологій. Впровадження ЦТ в освітній процес сприяє підвищенню якості навчання майбутніх фахівців, що дасть їм можливість успішно адаптуватися в сучасному цифровому суспільстві та сформувати цифрову компетентність. Тому нові освітні стратегії і концепції повинні базуватися на сучасних методиках, в яких важливе місце займають ЦТ.

*Принцип смартосвіти* тісно пов'язаний із принципом перспективних технологій і зорієнтований на розробку методики професійної підготовки

майбутніх фахівців на основі впровадження цифрових технологій: для візуалізації навчальної інформації, формалізації знань, використання цифрового освітнього середовища, залучення здобувачів освіти до науково-пошукового навчання.

Принцип смартосвіти передбачає об'єднання сучасних закладів освіти для здійснення освітньої діяльності в глобальній мережі на основі спільних стандартів, домовленостей і технологій. Використання в навчальному процесі ідеології смартосвіти вимагає ґрунтовних дидактичних напрацювань творчих й креативних педагогів, які здатні змоделювати освітній процес та спрогнозувати результати своєї професійної діяльності [304].

Вважаємо, що реалізація принципу смартосвіти в системі професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю забезпечить:

- гнучке навчання здобувачів освіти в інтерактивному освітньому середовищі;
- надання майбутнім фахівцям вільного доступу до освітнього контенту;
- швидку адаптацію студентів до змін в суспільстві;
- формування у студентів навичок ХХІ століття, розуміння ними парадигми «освіти майбутнього», яка полягає в опануванні індивідуальних способів неперервного здобуття нових знань, вміння вчитись самостійно;
- доповнення традиційного принципу «формувати знання, вміння та навички» принципом «формувати компетентність».

Отже, вважаємо, що визначена система загальних і специфічних принципів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у поєднанні з обґрунтованими концептуальними напрямками сприятимуть якісній підготовці кваліфікованих фахівців в контексті цифрової освіти.

Тому у наступному параграфі дисертаційного дослідження визначимо організаційно-педагогічні умови, які забезпечуватимуть ефективність системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.

### **3.4. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності**

Цифрова трансформація у розвитку науки та суспільства потребує впровадження нових дидактичних підходів та удосконалення класичних освітніх методик [297]. Сучасні ЗВО, виходячи за межі класичної освіти, активно шукають нові шляхи ефективного використання цифрових технологій в освітньому процесі, які дадуть можливість впроваджувати нові педагогічні стратегії. Це зумовлено тим, що впровадження сучасних цифрових технологій сприятиме підвищенню у здобувачів освіти мотивації і пізнавального інтересу, які на сьогоднішній день є незадовільними [223].

Низький рівень мотивації студентів призводить до їх пасивності у навчальній діяльності і, як результат, незадовільного рівня сформованості загальних і фахових компетентностей. Ця проблема загострилась у період вимушеного переходу на дистанційну форму навчання, зумовленого пандемією коронавірусу у всьому світі і, особливо, в Україні, що пов'язано з уведенням воєнного стану [206; 497]. Тому надзвичайно актуальною сьогодні є потреба забезпечити освітній процес цікавим та доступним контентом на основі використання сучасних педагогічних інновацій та цифрових технологій, які можна використовувати в різних формах організації навчання [533].

Окреслені проблеми та результати проведеного дослідження свідчать про необхідність удосконалення підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю слід формувати на основі професійної спрямованості змісту освітніх компонент, що сприятиме розвитку їх професійних компетентностей, а тому і готовності до майбутньої професійної діяльності. Посилаючись на результати наукових досліджень [94; 328; 383; 399], результати опитувань і досліджень, власний науково-педагогічний досвід, вважаємо, що цього можна досягнути на основі реалізації

відповідних організаційно-педагогічних умов, які ми розглядаємо як важливі чинники освітнього процесу.

Поняття «умова» у філософській науці визначається як «відношення предмету до навколишніх явищ, без яких він не існує» [168, с. 214]. У словнику-довіднику з професійної педагогіки зазначено, що «умови – це середовище, у якому явище виникає, існує та розвивається; обставини, які визначають ті або інші наслідки, які сприяють одним процесам або явищам і перешкоджають іншим» [359, с. 162].

На думку Р. Горбатюка та Ю. Козак, під педагогічними умовами слід розуміти сукупність об'єктивних чинників, спрямованих на виконання поставлених у педагогіці завдань [96]. О. Торубара вважає, що педагогічні умови не слід зводити до зовнішніх обставин тому, що процес підготовки фахівця є єдністю суб'єктивного та об'єктивного, внутрішнього і зовнішнього [399].

Отже, до педагогічних умов відносимо свідомо створені обставини в освітньому процесі, які повинні забезпечувати ефективність підготовки майбутніх фахівців. Вважаємо, що вирішення проблеми формування готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ можливе, врахувавши дидактичні та організаційні аспекти.

Під організаційно-педагогічними умовами розуміємо сукупність взаємообумовлених та взаємозалежних обставин процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що є результатом цілеспрямованого визначення і застосування елементів змісту, методів і прийомів, а також форм організації освітнього процесу для досягнення визначених дидактичних цілей.

З урахуванням вищезазначеного, необхідним є визначення організаційно-педагогічних умов підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, від яких залежить формування їх готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Для того, щоб виділити необхідні організаційно-педагогічні умови ми опирались на методику Є. Лодатко [196], теоретичні і практичні аспекти впровадження сучасних цифрових технологій у освітній процес, сучасні вимоги

до зазначених фахівців і загальні тенденції цифровізації освіти. Це сприяло визначенню організаційно-педагогічних умов, які будуть реалізовані у системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Отже, на основі аналізу літератури з проблеми дослідження, педагогічних спостережень, результатів експертного опитування та узагальнення недоліків підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю встановлено, що ефективний вплив на процес їх підготовки забезпечуватимуть такі організаційно-педагогічні умови:

- організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій;
- імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти;
- реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування.

*Перша організаційно-педагогічна умова* передбачає ефективне та раціональне застосування цифрових технологій в освітньому процесі для організації навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти, які вони використовуватимуть в майбутній професійній діяльності. Це сприятиме розвитку організаційних здібностей майбутніх фахівців у професійній діяльності.

Навчально-дослідницька діяльність студентів ЗВО витікає із освітніх завдань сучасного університету і сприяє підготовці творчої особистості фахівця XXI століття [123]. Цей вид діяльності сприяє розвитку не лише високого професійного рівня фахівця, але і формує творчі навички, відповідний спосіб мислення та спілкування [90]. Тому важливим сьогодні є забезпечення умов для формування у майбутніх фахівців дослідницьких компетентностей і засвоєння відповідних методів навчально-дослідницької діяльності.

Розвиток дослідницьких компетентностей можна реалізувати завдяки застосуванню засобів цифрових технологій, які сприятимуть саморегуляції пізнавальної активності майбутніх фахівців [537]. Коригування компонентів навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю варто здійснювати шляхом самоорганізації і саморозвитку здобувачів освіти за допомогою засобів цифрових технологій. Цей етап є творчим, оскільки його реалізація в освітньому процесі вимагає постійного пошуку нових методів і підходів.

Зазначені вимоги та умови сучасності зумовлюють необхідність трансформації освітнього процесу, а саме створення відкритих інтелектуально-насичених освітніх інформаційних середовищ [296; 459].

Вважаємо, що впровадження нових ЦТ у навчально-дослідницьку діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприятиме розширенню форм і можливостей для самоосвіти, інтенсифікації їх дослідної діяльності та розвитку наукового потенціалу.

Використання сучасних ЦТ у навчально-дослідницькій діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприяє виникненню нових методів та розвитку засобів формалізації і наукового пошуку. «Так, у процесі аналізу літературних джерел пошук в електронних каталогах бібліотек, замовлення літературних джерел через мережу бібліотек або інтернет-магазини стає більш ефективним та результативним. Важливою також є можливість онлайн-ресурсів автоматичного перекладу тексту, зберігання та накопичення інформації, спілкування з провідними фахівцями» [469].

Для формування компетентності майбутніх фахівців щодо організації і управління освітнім процесом та навчально-дослідницькою діяльністю доцільно розробляти і застосовувати спеціалізовані вебресурси і додатки, технології IoT, які спрямовані на розвиток дослідницьких якостей здобувачів освіти і розвиток інтересу до їх професійної діяльності. Не менш важливим напрямом застосування ЦТ у науці є організація роботи віртуальних дослідницьких лабораторій. Це дає змогу залучати фахівців із різних куточків світу для

проведення досліджень віддалено у лабораторіях, обмінюватись інформацією через мережу [466].

Можливість підвищення ефективності науково-дослідницької роботи студентів за допомогою впровадження спеціалізованих вебдодатків досліджували ряд учених, зокрема В. Биков [30], Т. Бондаренко [46], Н. Морзе, В. Кузьмінської [220], В. Слобком [356] та ін. Дослідники вважають, що «організація самоврядування майбутніми фахівцями науково-дослідницької діяльності з використанням віртуального освітнього середовища в умовах сучасних педагогічних систем є впливовим чинником ефективності їх професійної підготовки». Розкриттю аспектів використання інформаційних технологій, що сприяють активізації науково-пізнавальної діяльності суб'єктів навчання присвячені роботи науковців А. Грітченко, І. Сінельник, О. Спіріна та інших [504; 550].

Аналіз досліджень свідчить, що, попри значні теоретичні та практичні досягнення вчених щодо зазначеної проблеми, питання застосування ЦТ для організації навчально-дослідницької роботи здобувачів освіти є актуальним і потребує більш ґрунтовного вивчення. Тому доцільним є вивчення можливостей ЦТ для використання їх в організації навчально-дослідної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю із врахуванням особливостей прикладних досліджень.

Для більш ґрунтовного аналізу зазначеної проблеми нами було досліджено розділи сайтів вітчизняних ЗВО для висвітлення наукової студентської роботи [226; 229; 230; 231]. Так, слід зауважити, що в інформаційно-освітній сфері ще досить низький рівень інформування про навчально-дослідницьку роботу студентських товариств. Більшість навчально-дослідних підрозділів не мають офіційних ресурсів для висвітлення інформації про їх діяльність. Представлена на сайтах інформація про навчально-дослідницьку роботу здобувачів освіти, зазвичай, обмежується оголошеннями про результати участі у наукових конкурсах, переліком наукових гуртків та оголошеннями про заплановані



наукові семінари та конференції. Вважаємо, що за таких умов дані вебресурси не сприяють активізації науково-дослідницької діяльності майбутніх фахівців.

Отже, на сьогодні постає проблема поінформованості майбутніх фахівців про діяльність навчально-дослідних лабораторій та студентських наукових гуртків. Саме тому, створення ресурсів для висвітлення навчально-дослідницької діяльності здобувачів вищої освіти є актуальним і сприятиме висвітленню наукових здобутків майбутніх фахівців та систематизувати корисну та достовірну інформацію на одному ресурсі.

Для вирішення означеної проблеми актуальним є створення окремих ресурсів (вебсайтів та мобільних додатків), які забезпечуватимуть не лише оголошення про перелік запланованих семінарів чи конференцій та результати участі в них, а також здійснюватимуть координацію роботи студентських наукових товариств та детальне інформування про здійснювані дослідження. Це сприятиме результативності наукової роботи майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і мотивуватиме їх до дослідницької діяльності.

Важливість застосування таких технологій у навчально-дослідницькій діяльності підтверджено вимогами до формування професійних компетентностей майбутніх фахівців, які передбачені у Стандарті вищої освіти для спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). В документі зазначено, що відповідно до фахових компетентностей випускник повинен володіти «навичками використання інформаційних і комунікаційних технологій, здатністю вчитися і оволодівати сучасними знаннями, а також здатністю використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук» [372].

На основі аналізу вище зазначеного виділимо основні переваги застосування вебтехнологій для організації навчально-дослідницької роботи майбутніх фахівців комп'ютерного профілю:

- 1) можливість отримати актуальну наукову інформацію з тематики досліджень;

2) можливість оперативної співпраці суб'єктів досліджень у режимі онлайн;

3) розвиток пізнавальної діяльності студентів та їх дослідницьких компетентностей.

Попри низку позитивних аспектів слід також виділити і недоліки [537]:

1) ймовірність внесення в доступні користувачам файли некоректної чи неправдивої інформації;

2) необхідність постійного контролю за роботою ресурсу і його інформаційним наповненням, що потребує належного апаратного забезпечення;

3) зменшення часу безпосереднього міжособистісного спілкування суб'єктів досліджень.

Враховуючи всі позитивні та негативні сторони застосування ЦТ для організації навчально-дослідницької роботи здобувачів вищої освіти, можна стверджувати, що їх використання сприяє якісному формуванню професійних, зокрема дослідницьких, компетентностей майбутніх фахівців. Використання можливостей сучасних вебтехнологій дозволяє забезпечити ефективну навчально-дослідницьку діяльність студентів, яка не обмежена часовими і просторовими рамками [295; 495].

Створення вебресурсів, які висвітлюють навчально-дослідницьку роботу, дає змогу систематизувати та організувати інформацію про виконані наукові доробки у визначеній прикладній галузі та активізувати їх пізнавальну діяльність.

Вважаємо, що реалізація першої організаційно-педагогічної умови сприятиме розвитку мотивації майбутніх фахівців до постійного саморозвитку та підвищення професійного рівня відповідно до нових вимог, особистих потреб, потреб соціуму і ринку праці.

*Друга організаційно-педагогічна умова* передбачає оновлення дисциплін професійної підготовки з урахуванням можливостей технологій Індустрії 4.0 з урахуванням тенденцій цифровізації освіти. Така необхідність спричинена феноменальним зростанням можливостей ЦТ та їх постійним

упровадженням у систему професійної освіти. Тому особливе місце в освітньому процесі майбутніх фахівців комп'ютерного профілю відводиться вивченню нормативних та вибіркових дисциплін, що забезпечують теоретичні знання та практичне застосування сучасного апаратного і програмного забезпечення ЦТ [33].

Важливість модернізації змісту і методики професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах розвитку суспільства підтверджується «Концепцією розвитку цифрових компетентностей», де зазначається необхідність розробки та впровадження «нових освітніх технологій та цифрових освітніх ресурсів, спрямованих на підвищення рівня цифрових навичок та цифрових компетентностей майбутніх фахівців» [323]. Тому удосконалення змісту і методики професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинно базуватись на формуванні їх загальних та професійних компетентностей, зокрема й щодо використання перспективних цифрових технологій. В п. 2.3 дисертаційного дослідження було визначено низку технологій Індустрії 4.0, серед яких перспективними вважаються технології 3D-моделювання та адитивні технології.

Теоретичні та методичні особливості професійного використання 3D-технологій проектування та друку потребує розгляду графічної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Тому виникає потреба у формуванні змісту і розробці ефективної методики навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю технологіям 3D-моделювання та друку, а також відповідного методичного забезпечення для роботи з програмними комплексами спеціального призначення [502].

На основі аналізу освітніх програм [251; 252; 253; 254] спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології» встановлено, що вивчення таких технологій майбутніми фахівцями комп'ютерного профілю недостатньо передбачено у змісті їх підготовки.

Серед обов'язкових компонентів професійної підготовки в ОП передбачено лише дисципліну «Інженерна комп'ютерна графіка», а у каталозі

вибіркових дисциплін пропонується «Системи автоматизованого проектування», «Технології 3D друку», «Архітектурна візуалізація», «Сучасні CAD/CAE системи». Проте, опираючись на твердження вчених [33; 64; 79; 111; 370], ми вважаємо, що в процесі вивчення перспективних цифрових технологій фахівцями зазначеного профілю необхідною є спеціальна графічна підготовка, що повинно бути передбачено у нормативній частині освітніх програм.

Освітні компоненти обов'язкового циклу забезпечують формування компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, а дисципліни вибіркового блоку підсилюють їх розвиток та ефективність професійної підготовки загалом [297].

Вітчизняні і закордонні вчені галузі цифрових технологій наголошують на необхідності формування практичних навичок 3d-моделювання і друку у сучасних фахівців, що спонукає до удосконалення змісту їх підготовки загалом. Так, дослідники В. Щербина, Ю. Холодняк, О. Івженко розкрили методичні підходи до навчання комп'ютерної графіки у процесі підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей [438]. Проблеми прикладного застосування технологій тривимірного моделювання та друку розкриті у роботах І. Гевка, І. Луцик [498], В. Поліщук [271], В. Ходакова, А. Соколова, Г. Веселовської [418] та ін.

Аналіз науково-педагогічної літератури свідчить про актуальність проблеми практичної підготовки зазначених фахівців до застосування технологій 3d-моделювання і друку, що стає одним із основних завдань сучасної професійної освіти.

Аналіз теорії і практики [250; 382; 498] свідчить, що рівень практичних навичок майбутніх фахівців щодо використання таких технологій не відповідає вимогам сучасного ринку праці, що негативно позначається на якості їх професійної підготовки. Тому вивчення тривимірного моделювання і друку є одним із основних напрямів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Вважаємо, що необхідно удосконалити зміст їх підготовки щодо використання технологій тривимірного моделювання та друку.

Проаналізувавши робочу програму освітньої компоненти «Інженерна комп'ютерна графіка» встановлено, що зазначена ОК передбачає три змістових модулі:

1. Геометричне і проєкційне креслення.
2. Машинобудівне креслення.
3. Основи і технології моделювання.

У першому змістовому модулі передбачено вивчення майбутніми фахівцями змісту та етапів проєктно-конструкторської діяльності, методи проєкціювання і оформлення креслень, засоби та можливості систем автоматизованого проєктування (САПР).

Вивчення тем другого модуля передбачають роботу з елементами машинобудівних об'єктів: розрізи, різьби, рознімні і нерознімні з'єднання, складальні креслення. Також студенти виконують зображення на складальних кресленнях пружин, рухомих частин виробу в крайніх чи проміжних положеннях, вивчають умовності та спрощення на складальних кресленнях.

Третій модуль передбачає роботу із 3D-моделями: вибір системи координат і площини проєкцій, режим створення ескізу, створення моделі із замкнутим і розімкнутим контуром ескізу, побудова тривимірних моделей різними способами (видавлювання, обертання, витягування по траєкторії, вирізання, тощо). На основі змодельованих об'єктів здобувачі освіти будують складальне креслення складних механізмів.

Аналіз силабусу і робочої програми освітньої компоненти «Інженерна комп'ютерна графіка» дозволив нам зробити висновок, що у його структурі не передбачено вивчення адитивних технологій. Аналіз змісту зазначеної дисципліни, свідчить, що основна частина курсу передбачає роботу з двовимірною графікою. Поряд із ґрунтовним вивченням основного командного інструментарію та алгоритмів побудови окремих просторових елементів, інструментарію просторового моделювання і технології комп'ютерного проєктування не приділяється увага технологіям прикладного їх використання. Це свідчить, що освітня діяльність здобувачів освіти спрямована не на

забезпечення якості практичної підготовки до професійної діяльності, а, здебільшого, на вивчення інструментарію програмного забезпечення.

Також, варто зазначити, що у робочій програмі не передбачена інноваційна діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, яка передбачає розробку навчальних проєктів, поєднуючи графічну діяльність, розробку анімаційних відеороликів, виготовлення макетів засобами 3D-друку, тощо. Це актуалізує потребу вдосконалення змісту і методики через окреслення нових цілей, модернізацію навчально-методичних комплексів, методів та засобів навчання і діагностування якості освітнього процесу.

Зазначену проблему можна вирішити, доповнивши курс «Інженерна комп'ютерна графіка» змістовим модулем, що забезпечуватиме формування у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю системи теоретичних знань і практичних навиків проєктування і виготовлення тривимірних об'єктів з використанням сучасних цифрових технологій, ґрунтуючись на основі принципів: систематичності та послідовності, доступності, наочності, зв'язку теорії з практикою, поєднання індивідуального і колективного.

Принцип систематичності та послідовності полягає у формуванні знань, умінь і навичок так, щоб усі етапи освітнього процесу були взаємопов'язані, а нові навички опирались на практичному засвоєнні отриманих знання та створювали фундамент для наступних умінь. У кожній темі заняття поступово ускладнюється матеріал. Логічним завершення курсу є виконання проєкту в групах, за допомогою якого майбутні фахівці комп'ютерного профілю сформуують відповідні компетентності.

Принцип доступності полягає в тому, щоб форми, методи і зміст відповідав можливостям майбутніх фахівців та їхньому рівню знань у даній галузі. Тому студенти на початковому етапі повинні навчитись будувати прості об'єкти, а уже потім приступати до моделювання складних моделей та виготовлення їх 3D-макетів.

Принцип наочності реалізується, безпосередньо, на заняттях: наприклад, можна продемонструвати як будувати окремі елементи в програмі і через деякий

час подати студентам завдання відтворити це. Таким чином заохочуємо їх бути уважними, щоб вміти виконати завдання та розвиваємо інтерес до курсу. Принцип зв'язку теорії з практикою реалізовується студентами під час виконання лабораторних робіт або завдань різного типу. Цьому передуює вивчення теоретичного матеріалу.

Принцип поєднання індивідуального і колективного передбачає не лише роботу, яка виконується індивідуально, але і завдання, які вимагають групового виконання. Дотримання цього принципу дає змогу майбутнім фахівцям обмінятися знаннями, прислухатись один до одного для того, щоб виконати завдання якісно.

Одним із важливих напрямів цифрових технологій є проєктування, а тому фахівці цієї галузі мають володіти навичками роботи в спеціалізованих середовищах графічного моделювання. Реалістичність об'єктів, створених із використанням 3D-технологій, дає змогу якнайточніше передати ідею майбутнього виробу, його функціональні можливості, розміри, текстуру, дизайн [245]. Тому ми вважаємо, що ефективним у підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є застосування також сучасних освітніх технологій, до яких належать: проєктні, дослідницькі та інтегративні технології.

Нагальна потреба у цілеспрямованій підготовці майбутніх фахівців до професійної діяльності в умовах цифровізації вимагає переосмислення освітніх технологій серед яких зростає роль проєктної діяльності у сфері професійної освіти, що також вимагає оновлення відповідного навчально-методичного забезпечення. Потреба у цілеспрямованій професійній підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифровізації вимагає переосмислення освітніх технологій формування професійної культури, а отже – зростає роль проєктної діяльності здобувачів освіти у сфері професійної освіти, що, зі свого боку, вимагає оновлення відповідного науково-методичного забезпечення.

За таких умов в оновленні змісту і методики навчання просторового моделювання і 3D-друку проєктна технологія дає можливість органічно інтегрувати знання майбутніх фахівців для вирішення певного практичного

завдання. Як зазначено в праці учених В. Бойчука, Р. Горбатюка і С. Кучера, проєктна діяльність здобувачів освіти – це спільний навчально-пізнавальний, творчий або ігровий процес спрямований на реалізацію спільної мети на основі узгоджених видів діяльності і на досягнення кінцевого результату [42].

Працюючи над проєктом, майбутні фахівці комп'ютерного профілю здобувають необхідний професійний досвід, що полягає не тільки у оволодінні певним обсягом теоретичних знань, а й у вміннях аналізувати завдання, виокремлювати головне, брати на себе відповідальність за хід і якість проєктування.

Не менш вагоме місце в сучасному методичному забезпеченні займає унаочнення навчального матеріалу засобами сучасних цифрових технологій, які викликає значний пізнавальний інтерес у здобувачів вищої освіти. Виходячи з цього, окрім знань про особливості сприйняття інформації здобувачами освіти, у майбутніх фахівців слід сформувати вміння використовувати сучасні цифрові технології обираючи ефективні методи навчання відповідно до його змісту та унаочнювати навчальний матеріал засобами цифрових технологій.

*Третя організаційно-педагогічна умова* передбачає забезпечення інтерактивного освітнього середовища для реалізації принципу смартосвіти, що сприятиме формуванню індивідуальної траєкторії здобувачів вищої освіти, їх професійної гнучкості, розвитку загальних і професійних компетентностей. Це потребує переосмислення досвіду реалізації нових педагогічних стратегій на основі впровадження технологій Індустрії 4.0, аналізу і оцінки можливостей їх використання в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

На основі аналізу тверджень вчених та із врахуванням особливостей діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю ми вважаємо, що у процес їх підготовки доцільно вводити нові інтегративні компоненти професійного спрямування, відповідно до стану розвитку ЦТ, з динамічним змістом та впровадженням нових методів і форм навчання. Вважаємо цей етап найбільш складним і трудомістким, проте – найефективнішим, оскільки він дозволяє сформувати динамічний процес підготовки майбутніх фахівців і



забезпечити індивідуальну траєкторію здобувачів освіти, оскільки, відповідно до вимог ринку праці (п. 2.1), майбутні фахівці комп'ютерного профілю повинні володіти не лише вміннями і навичками використання готових продуктів ЦТ, а й бути компетентними в питаннях розробки нових програмних засобів, які було б доцільно застосовувати у галузі освіти. Як фахівці освітньої галузі, вони повинні добре знати зміст і правила підготовки навчально-методичного і організаційного забезпечення, що зумовлює необхідність вивчення можливостей сучасних технологій в освіті.

Інтеграція сучасних цифрових технологій та інноваційних педагогічних методик в освітній процес дадуть змогу модернізувати способи взаємодії між суб'єктами освітнього процесу, де навчання набуває форми смартосвіти. Смартосвіту трактуємо як «самостійне, мотивоване, адаптивне, збагачене ресурсами, з вбудованими технологіями» навчання [64].

Багато вітчизняних та зарубіжних дослідників, зокрема В. Бойчук, Р. Гуревич [113], М. Кадемія [146], Т. Кучай і О. Кучай [187], О. Маринець, М. Опушко, О. Рогульська і О. Тарасова [332] та ін., досліджуючи тему смартосвіти, вважають, що «стара система освіти не готує фахівців до діяльності і життя у смартсуспільстві, а без смарттехнологій інноваційна діяльність взагалі неможлива. Тому, якщо система освіти відстає від цих напрямів розвитку, то вона починає гальмувати» [113, с. 11].

«Система освіти нині пропонує значний вибір технологій і засобів навчання, здатних забезпечити достатньо високий рівень освіти, що відповідає завданням сучасного суспільства. Одним із критеріїв якості системи освіти є швидкість оновлення знань і технологій. Очевидно, що смарттехнології в цьому питанні займають одну з провідних позицій», – зазначає вітчизняний професор Р. Гуревич [113].

Вітчизняна дослідниця А. Василенко зазначає, що використання смарттехнологій в освітньому процесі сприяє ефективній його організації, удосконаленню практичних навичок майбутніх фахівців, дозволяє індивідуалізувати і активізувати їх пізнавальну діяльність [63]. Смарттехнології

дають можливість розробляти новітні інтерактивні навчально-методичні матеріали і формувати індивідуальні траєкторії навчання для здобувачів освіти. Основним елементом освітнього процесу стає активний освітній контент, що дає змогу зняти часові та просторові обмеження. Таким чином забезпечується постійний доступ майбутніх фахівців до знань, в результаті чого розвивається їх пізнавальний інтерес.

Таким чином, смарттехнології, дають можливість створити так званий «ефект присутності» та значно пришвидшити обмін контентом і підвищити його якість. Завдяки таким технологіям з'являється можливість у доступній формі викладання складних і абстрактних понять.

Так, наприклад, окуляри віртуальної реальності дозволяють здобувачам освіти побувати у віртуальних наукових лабораторіях, де вони зможуть спостерігати та проводити реалістичні експерименти, взаємодіяти з макро- та мікрооб'єктами, досліджувати математичні об'єкти тощо. Для вивчення гуманітарних дисциплін імерсивні технології дають можливість відвідати музеї та місця історичних подій, спілкуватися з віртуальними моделями історичних особистостей, реконструювати події минулого тощо. Важливою частиною підготовки майбутніх фахівців є технологічна практика. Тут навчальні тренажери та віртуальні симулятори дають можливість безпечно формувати такі вміння, які у реальних умовах загрожують небезпекою або стикається з іншими обмеженнями (доступність обладнання, висока вартість виконання робіт, небезпека для інших людей тощо) [540].

Тому впровадження смарттехнологій в освітнє середовище має незаперечні переваги для всіх суб'єктів навчальної діяльності, що сприяє переходу від репродуктивної освіти до креативної форми навчання із застосуванням інноваційних методів, форм і засобів навчання.

Для впровадження таких інновацій в процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю слід розробити методiku їх навчання смарттехнологіям в процесі засвоєння фахових компонентів освітніх програм [541]. Пропонуємо модернізувати зміст фахової підготовки, своєрідність якого полягає в інтеграції

групи технічно-професійних, педагогічно-професійних і науково-дослідницьких компонентів цілісної системи, яка актуалізується структурою діяльності майбутнього фахівця відповідно до розвитку ЦТ і вимог сучасного суспільства [495].

Використання смарттехнологій в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є підставою для виокремлення наступних переваг їх впровадження [434]:

- доступність, цікавість і ефективність освітнього процесу;
- інноваційний підхід до творчої самореалізації здобувачів освіти;
- можливість їх використання в процесі викладання дисциплін різних циклів і галузей.

Отже, смарттехнології підвищують пізнавальний інтерес та мотивацію майбутніх фахівців завдяки видимому результату їх професійної діяльності, дозволяють розширити можливості традиційних технологій навчання, а також забезпечують високий рівень якості освітніх послуг. Це, у свою чергу, актуалізує потребу у компетентності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю щодо використання смарттехнологій у професійній діяльності, зокрема й освітній.

Якщо проаналізувати технологічні інновації у сфері освіти, які позиціонують як смарт, то до таких можна віднести: смартдошки; смарт-ТВ; смартпідручники з використанням можливостей імерсивних технологій; освітнє програмне забезпечення для мобільних платформ, для створення і поширення освітнього контенту, що має інтерактивний і комунікативний характер; технології Social Media і Data Mining, тощо.

Однак, використання смарттехнологій не може визначати освітній процес без характеру інтегративності, значення якого у сучасних соціально-економічних умовах постійно зростає. Дослідженню проблеми впровадження інтегративних навчальних курсів та інтеграції знань майбутніх фахівців значну увагу приділяють вчені І. Козловська, Е. Лузік, А. Токарева у наукових працях яких [163; 200; 395] зазначено, де зазначають, що основні ідеї інтегративного підходу

у професійній підготовці майбутніх фахівців повинні узгоджуватися з основними принципами дидактики.

Інтегративний підхід до організації освітнього процесу передбачає врахування теоретичних засад інтеграції та специфіки професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з метою підвищення рівня і якості їх професійних компетентностей [395].

У контексті інтегративного підходу зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинен бути організований таким чином, щоб кожна ОК вивчалась не ізольовано, а як частина цілого. Це дає можливість уникати повторень навчального матеріалу і вивчати споріднені поняття під різним кутом зору, відповідно до оптимальної послідовності вивчення певних тем чи модулів, як у структурі окремих курсів, так і в системі обов'язкових і вибіркових ОК.

Таким чином, упровадження в процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю інтегративного курсу сприятиме їх професійному спрямуванню. Вивчення і застосування сучасних смарттехнологій є сьогодні необхідним у системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, адже такі засоби вдосконалюють освітній процес, підвищують їх мотивацію та сприяють подальшому розвитку вітчизняної системи освіти.

Тому особливості професійної діяльності та необхідність формування відповідних компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю зумовлюють розроблення нового змісту їх підготовки, вибір сучасних ЦТ і новий підхід до організації освітнього процесу.

Вважаємо, що підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю буде ефективною із впровадженням усіх визначених організаційно-педагогічних умов як необхідних відповідно до цифровізації їх професійної підготовки: удосконалення організації навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти, вдосконалення змісту освітніх компонентів і впровадження нових освітніх компонентів на засадах принципу смартоsvіти. Тобто, вирішити проблему професійної спрямованості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю можна через впровадження сучасних цифрових технологій на усіх

етапах освітнього процесу у ЗВО. Це підтверджується освітніми тенденціями в Україні і світовому освітньому просторі, стрімкою цифровізацією суспільства, швидкими темпами розвитку науки і техніки, зростанням інтелектуального потенціалу людства.

Тому у наступному розділі дисертаційного дослідження здійснимо розробку педагогічної моделі системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

### **Висновки до третього розділу**

У другому розділі дисертаційного дослідження розроблено концепцію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, сутність якої опирається на інтегративність системи принципів і теоретичних засад з метою визначення закономірностей їх розвитку та результативності. Під час розробки структури концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ враховано ряд системоутворювальних і детермінуючих чинників. Запропоновану концепцію розкрито на методологічному, теоретичному і практичному рівнях.

На методологічному рівні охарактеризовано концепцію з позицій філософії розвитку, самореалізації і самовдосконалення особистості, єдності теорії та практики свідомої пізнавальної діяльності майбутніх фахівців та загальної методології, що включає концептуальні положення та підходи до підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю: філософські (діалектичний підхід), загальнометодологічні (системний, компетентнісний, інтегративний, особистісно орієнтований, мультимодальний, BYOD-підхід)).

На теоретичному рівні ми керувались низкою фундаментальних положень, що є підґрунтям для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань, а також особливостями діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного

профілю в умовах цифровізації освітнього процесу, комплексністю та інтегративністю характеру їх професійних компетентностей як передумови формування їхньої готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Практичний рівень концепції дослідження розкриває практико орієнтовані аспекти підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, на якому було визначено потребу в удосконаленні процесу їх підготовки на основі інтеграції системи загальнопедагогічних та специфічних принципів, реалізації організаційно-педагогічних умов та основних концептуальних напрямів підготовки зазначених фахівців. На практичному рівні цілеспрямовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю слід здійснювати в сучасному інформаційному освітньому середовищі, на основі застосування засобів мультимедіа, віртуальної реальності, сучасних наочних матеріалів, вебресурсів та мобільних додатків для виконання комплексу професійно орієнтованих завдань з використанням методів імітації професійної діяльності.

Узагальнена структура концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є системою теоретичних положень наукового дослідження.

У процесі визначення основних концептуальних напрямів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю встановлено, що це потребує впровадження новітніх педагогічних технологій, аналізу і оцінки можливостей їх використання в системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що передбачено сучасними аспектами розвитку смартоsvіти. Смартоsvіту розглядаємо як гнучке навчання в інтерактивному освітньому середовищі з використанням відкритого активного навчального контенту, що забезпечить максимально високий рівень освіти, який відповідає завданням і можливостям сучасного світу, а також дасть змогу майбутнім фахівцям адаптуватися в умовах стрімкого розвитку сучасних технологій.

Визначено основні концептуальні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартоsvіти: технологізація

підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи; створення і застосування цифрових ресурсів в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; практико орієнтована підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Перший концептуальний напрямок передбачає застосування ЦТ на усіх його етапах, а особливо в процесі вивчення дисциплін професійної підготовки, де цілі, зміст, засоби і методи навчання спрямовані на формування готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності. Другий напрямок є першим етапом у підготовці наукових кадрів, що забезпечує вимогу щодо формування творчих та ініціативних фахівців, які мають організаторські здібності і вміння впроваджувати у практичну діяльність досягнення наукових і технічних досягнень. Створення і застосування цифрових ресурсів в процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприяють розвитку їх індивідуальної і групової науково-дослідницької діяльності. Практико орієнтована підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю реалізується впровадженням у освітнє середовище проектних технологій, тренінгів, ситуативного і проблемного навчання, дослідницьких технологій та елементів смартосвіти, що дає можливість змоделювати зміст майбутньої професійної діяльності і формувати у майбутніх фахівців повне уявлення про характер майбутньої професії.

Зазначені концептуальні напрями засновані на поєднанні перспективних технологій і інноваційних методів навчання з метою покращення підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю і, водночас, безпосередньо формувати їх професійний досвід.

Встановлено, що організація процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на основі реалізації визначених напрямів сприятиме забезпеченню освітньо-наукового середовища, створенню ефективних навчально-методичних матеріалів із використанням ЦТ, а в результаті – розвитку цифрового освітнього суспільства, що задовольнятиме потреби

відкритої якісної освіти, а у глобальному розумінні – сприятиме входженню вітчизняної освіти у трансконтинентальну систему цифрової освіти.

Концептуальні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю опираються на низку загальнопедагогічних і специфічних принципів. Досліджуючи систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, ми дотримувались принципів послідовності, системності, єдності теорії з практикою, науковості, доступності, активності і цілісності. Завдання впровадження практико орієнтованого, компетентнісного навчання, розвитку цифрової освіти, педагогіки партнерства сьогодні актуалізують ряд додаткових (сучасних) педагогічних принципів (цифровізації, безперервної освіти, модульності, професійної мобільності), а також, крім загальних, визначаємо і специфічні принципи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (динамічного змісту освіти, перспективних технологій та смартосвіти).

Принцип динамічного змісту освіти передбачає впровадження нових освітніх компонентів циклу професійної підготовки та оновлення існуючих, відповідно до стану розвитку ЦТ, зміст яких повинен передбачати застосування новітніх методів і підходів. Принцип перспективних технологій передбачає технологізацію освітнього процесу, починаючи від цифрової обробки інформації до вирішення складних професійних завдань за допомогою сучасних ЦТ і розробки нових засобів. Принцип смартосвіти зорієнтований на розробку методики професійної підготовки майбутніх фахівців на основі впровадження цифрових технологій для візуалізації навчальної інформації, формалізації знань, використання цифрового освітнього середовища, залучення здобувачів освіти до науково-пошукового навчання. Низка визначених загальних і специфічних принципів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у поєднанні з обґрунтованими концептуальними напрямами сприятимуть якісній підготовці кваліфікованих фахівців в контексті реалізації смартосвіти.

Обґрунтовано, що забезпечити ефективність системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ можна через реалізацію відповідних організаційно-педагогічних умов (організація навчально-



дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування).

Перша організаційно-педагогічна умова передбачає використання в освітньому процесі ЦТ для організації навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Реалізація означеної організаційно-педагогічної умови сприятиме формуванню їх мотивації до постійного саморозвитку та підвищенню професійного рівня відповідно до особистих потреб і вимог ринку праці. Друга організаційно-педагогічна умова передбачає оновлення дисциплін професійної підготовки з урахуванням можливостей сучасних цифрових технологій. Третя організаційно-педагогічна умова передбачає забезпечення інтерактивного освітнього середовища, що сприятиме формуванню індивідуальної траєкторії здобувачів вищої освіти, їх професійної гнучкості, розвитку загальних і професійних компетентностей. Підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю буде ефективною із впровадженням усіх визначених організаційно-педагогічних умов.

Вважаємо, що підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю буде ефективною із впровадженням усіх визначених організаційно-педагогічних умов як необхідних, відповідно до цифровізації їх підготовки. Тобто, вирішити проблему професійної спрямованості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю можна через упровадження сучасних цифрових технологій на усіх етапах освітнього процесу у ЗВО. Це підтверджується освітніми тенденціями в Україні і в світовому освітньому просторі, стрімкою цифровізацією суспільства, швидкими темпами розвитку науки і техніки, зростанням інтелектуального потенціалу людства.

Основні результати, які викладено у третьому розділі, опубліковано у працях [245; 276; 294; 295; 296; 297; 298; 303; 311; 495; 502; 540; 541].

## **РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

### **4.1. Змістово-компонентна характеристика системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності**

Аналізуючи систему підготовки фахівців комп'ютерного профілю опираємось на особливості їх майбутньої професійної діяльності (п. 2.2), яка включає дві складові: інженерну та психолого-педагогічну підготовку. Тому підвищення якості підготовки зазначених фахівців вимагає вдосконалення цілей і змісту обидвох компонент.

Провідні науковці, досліджуючи зазначену проблему, пропонують методичні підходи і прийоми для якісної професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Так Г. Алексєєва зазначає, що формування системи знань про ЦТ базується на основі впровадження в освітній процес активних методів навчання [5]; у своїх дослідженнях Н. Морзе [223] пропонує опиратись на методології системного підходу в процесі розробки систем підготовки майбутніх фахівців; у роботі В. Хоменка [420] запропоновано компоненти методичної системи навчання зазначених фахівців; Л. Карташова виділила основні положення системи безперервної інформаційно-технологічної підготовки студентів та наголошує на проблемах безперервності інформатизації навчального процесу, інтеграції спеціальних та інформаційних дисциплін [150].

Сьогодні вітчизняна система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування сучасних ЦТ не відповідає вимогам ринку праці, а отже необхідно змінювати пріоритети при розробці та удосконаленні освітніх програм. Підготовка фахівців у галузі ЦТ потребує такої педагогічної системи, яка відповідає професійному стандарту та стандартам вищої освіти, а також дозволяє досягати взаємозамінності фахівців цієї галузі.

Для забезпечення якісної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, які будуть відповідати вимогам ринку праці, слід проаналізувати зміст їх підготовки, що повинен бути модульним та багатоступеневим, який дає спеціалізовані знання і відповідний практичний досвід. Разом ступені цієї системи утворюють єдиний цикл. Кожний рівень вищої освіти передбачає здобуття певної кваліфікації для професійної діяльності майбутніх фахівців.

Так, перший (бакалаврський) рівень вищої освіти вимагає від майбутнього фахівця ґрунтовної теоретичної підготовки, вміння застосовувати цифрові технології, знати методики взаємодії існуючих систем, уміти розробляти алгоритми рішення задач, створювати моделі баз даних, проектувати 3D моделі, тощо. З погляду освітніх завдань, на першому рівні вищої освіти забезпечується викладання необхідних загальних, фундаментальних та професійно-орієнтованих освітніх компонентів. Сформовані на цьому рівні загальні і спеціальні компетентності дають змогу майбутньому фахівцю продовжити здобуття наступного рівня вищої освіти – магістерського.

Під час здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти у фахівців формується: системне мислення, навички рефлексії та вибору ефективної стратегії в умовах сталого розвитку суспільства, управлінські якості майбутніх фахівців, які здатні самостійно пропонувати і впроваджувати освітні та наукові проекти, організовувати проблемні наукові групи та роботу освітніх підрозділів чи навчальних закладів, розробляти власні системи та засоби для їх застосування у професійній діяльності. Рівень мислення магістра повинен базуватись на знаннях законів і закономірностей побудови, функціонування та розвитку систем і технологій, професійної психології, володінні методологією, творчими якостями професійної діяльності. «Магістр повинен бути фахівцем високої кваліфікації, який здатен навчатися в аспірантурі, викладати у закладах освіти навчальні дисципліни, які освоїв за період навчання, працювати в науковій сфері» [220]. Тому навчання цього рівня передбачає відповідні освітні компоненти обов'язкового та вибіркового циклів («Управління проектами», «Менеджмент в освіті», «Інтелектуальна власність», тощо).

Специфіка діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю спричиняє значне інтелектуальне напруження, пов'язане з інформаційним навантаженням, підвищеним ступенем координації зорового аналізатора, здатністю оперативно перемикає увагу та діяти у нестандартних ситуаціях, потребі у безперервній освіті відповідно до темпів розвитку ЦТ. Це породжує необхідність розробки і впровадження системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в професійній діяльності і вимагає застосування нових підходів до формування змісту їх професійної підготовки.

Особливості системи професійної підготовки фахівців за таких умов досліджували Т. Бондаренко і Г. Кожевніков [44], Т. Волкова [75], Є. Громов та Т. Ящун [107], В. Кабак [142], Г. Сажко і В. Шеховцова [341] та ін. Проаналізувавши ряд досліджень ми дійшли висновку, що єдиного системного підходу до окреслення зазначеної проблеми вченими розроблено ще не було. Шляхом вирішення зазначеної проблеми вчені вбачають впровадження інноваційних підходів до професійної освіти та комплексному впровадженні ЦТ у процес підготовки фахівців.

М. Садовий та О. Трифонова, досліджуючи тенденції розвитку сучасного суспільства, зазначили, що «науково-технічний прогрес лавинно нарощує обсяг знань, опанування якими за рахунок збільшення тривалості навчання стає неможливим. Розв'язання такої проблеми можливе шляхом впровадження в освіту інноваційних технологій, а тому особливе місце в системі освіти відводять ЦТ» [339, с. 27].

У своїх дослідженнях Т. Бодненко зазначає, що «розрив між рівнем технічних знань майбутніх фахівців комп'ютерних систем і вимогами до потрібного рівня їхньої підготовки збільшується, а призупинити збільшення цього розриву можна за умов інтенсифікації використання ЦТ» [41].

Ми погоджуємось із твердженням вчених В. Бикова [29], І. Гевка [82], С. Карплюка [149], В. Кременя [181], Л. Макаренко [203] та ін., які у своїх дослідженнях виділяють стратегічні завдання розвитку освітньої системи: розвиток системи неперервної освіти, пріоритетне впровадження в освітній

процес досягнень науково-технічного прогресу, науково-методичне оновлення усіх форм навчання з урахуванням можливостей новітніх ЦТ.

Для досягнення таких цілей і удосконалення системи освіти майбутніх фахівців комп'ютерного профілю проаналізуємо існуючий зміст підготовки зазначених фахівців.

Проблемі визначення поняття «зміст освіти» та його аналізу присвячена низка праць [40; 174; 240; 243; 463; 576] вітчизняних і закордонних дослідників. На думку Н. Брюханової, під поняттям «зміст освіти» слід розуміти систему знань, умінь та навичок, а також творчих і світоглядних якостей особистостей, що обумовлено вимогами суспільства до фахівців відповідного профілю. На їх досягнення повинні бути спрямовані зусилля суб'єктів освітнього процесу у закладах, що забезпечують здобуття освіти певного рівня [49]. С. Гончаренко та Н. Ничкало зміст освіти визначають як «систему наукових знань про природу, суспільство, людське мислення, практичних умінь і навичок та способів діяльності, світоглядних, моральних, естетичних ідей та відповідної поведінки, якими повинен оволодіти студент у процесі навчання» [91]. За баченням Т. Коршевніюк, зміст освіти – це обґрунтована система наукового, дидактичного та методичного матеріалу для відповідних освітніх рівнів певних спеціальностей [174].

Найбільш точно, на нашу думку, поняття змісту освіти визначено в законі України «Про вищу освіту». Тут зазначено, що «зміст вищої освіти – обумовлена цілями та потребами суспільства система знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей, що має бути сформована в процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва» [317]. У цьому ж документі зазначено, що цілі освіти можна досягнути формуючи відповідний зміст навчання, під яким розуміють «структуру і обсяг навчальної інформації, засвоєння якої забезпечує фахівцю можливість здобуття вищої освіти і певної кваліфікації».

Отже, у процесі аналізу встановлено, що зміст вищої освіти формується як єдність соціальної сутності, педагогічної діяльності та системного способу його

розгляду. Соціальна сутність змісту освіти у єдності з освітньою діяльністю є головним способом передачі наступним поколінням системи знань і досвіду, який відображається у змісті навчання, наступним поколінням.

Щодо професійної освіти, глобальною її метою є формування професійного досвіду майбутніх фахівців, професійно необхідних їх якостей, забезпечення інтелектуального розвитку особистості, який передбачає технічне мислення і творчий потенціал фахівця [50]. Учені зазначають, що «випереджувальний характер у змісті вищої освіти належить спеціальній підготовці, перебудові змісту професійної освіти, її диференційованості і безперервності на відповідних освітніх рівнях» [94].

Тому в умовах глобальної цифровізації важливим чинником розвитку системи освіти є сучасні технології, спрямовані на забезпечення новітніх способів створення, представлення та збереження інформації [111]. Це актуалізує потребу удосконалення процесу підготовки висококваліфікованих фахівців комп'ютерного профілю, здатних ефективно вирішувати професійні завдання у сучасному цифровому суспільстві, і вимагає систематичного оновлення змісту підготовки зазначених фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності.

Основним завданням підготовки вищезазначених фахівців є формування професійних компетентностей, спрямованих на імплементацію технічних навичок у педагогічну систему. Для цього майбутнім фахівцям потрібні аналітичні, прогностичні і проектувальні вміння, що забезпечить здатність діагностувати цілі педагогічної системи, добирати та структурувати науково-технічну інформацію у навчальний матеріал певних освітніх компонентів, передбачати можливі труднощі та обирати оптимальні способи їх вирішення.

Такі завдання можна вирішити забезпечивши наявність необхідних освітніх компонентів у змісті освітньої програми, за якою здійснюється підготовка фахівців комп'ютерного профілю. Основним документом, що визначає зміст підготовки майбутніх фахівців є навчальний план освітньої програми.

Отже, виникає необхідність аналізу та удосконалення навчальних планів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Для визначення особливостей змісту освітніх компонентів окреслимо специфіку підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка. Зазначених фахівців тут готують за спеціальністю 015 Професійна освіта спеціалізації «Цифрові технології».

Аналіз навчальних планів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (Додаток Б) дав можливість виділити основні психолого-педагогічні компоненти ОП та дисципліни комп'ютерного спрямування (рис. 4.1), а також низку компонентів циклу інформаційно-цифрової підготовки [251].

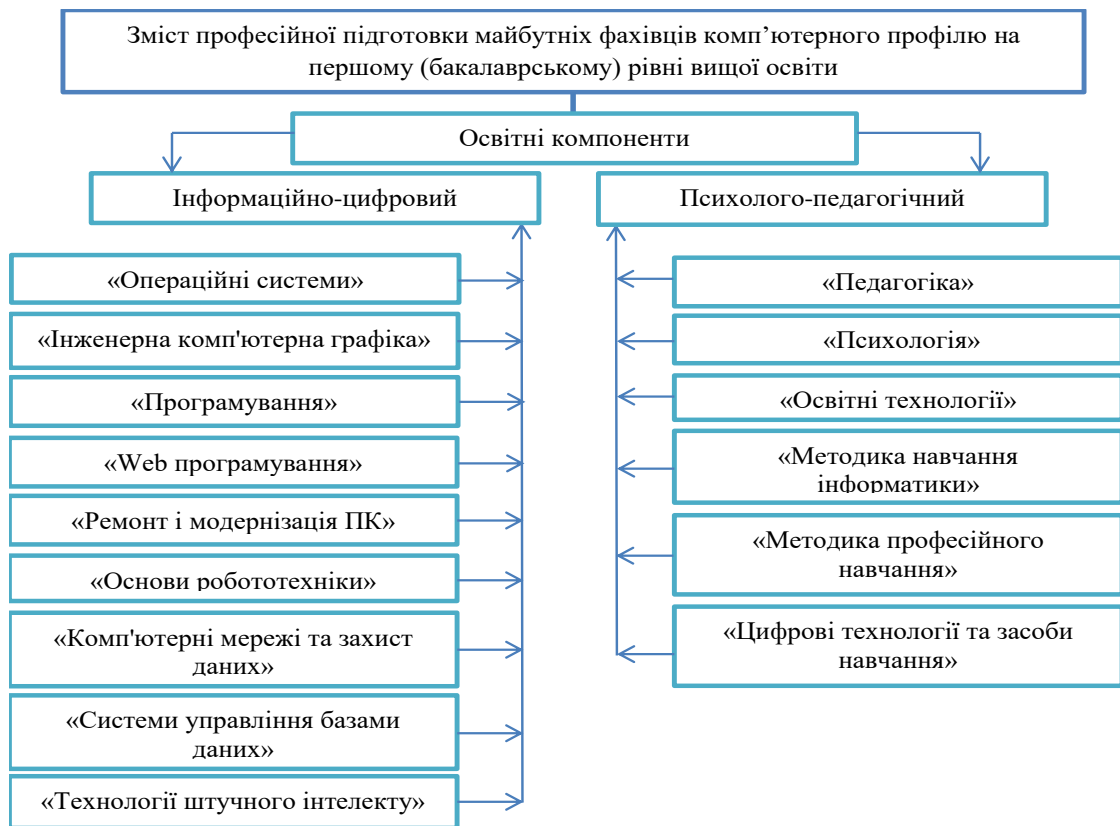


Рис. 4.1. Зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Освітні компоненти змісту професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю мають бути спрямовані рівнозначно на психолого-педагогічну та інформаційно-цифрову підготовку, що сприятиме досягненню

основних цілей навчання – підготовці висококваліфікованих викладачів комп'ютерного профілю закладу професійної (професійно-технічної) освіти, закладу фахової передвищої освіти [107].

Ціль підготовки і кваліфікація зазначених фахівців вказують, що основним видом їх діяльності є педагогічна. Тому психолого-педагогічну підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю розглядаємо як складову системи їх професійної підготовки.

Другим компонентом системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є інформаційно-цифрова підготовка, що забезпечує формування компетентностей пов'язаних із інженерними знаннями та вміннями щодо застосування цифрових технологій, які необхідні для реалізації професійної педагогічної діяльності. Такі компетентності зазначених фахівців можна умовно розділити відповідно до компонент змісту їх професійної підготовки, які виділила О. Коваленко: творчий, методологічний, проектувальний, прогностичний, комунікативний, науковий [156]. Перераховані компоненти розкриваються в дисциплінах інформаційно-цифрової підготовки, які входять у цикл професійної підготовки та сприяють професійній спрямованості освітнього процесу.

Результати статистичних даних досліджень О. Дубасенюк [125], О. Коваленко [158], В. Хоменка [420] та інших учених доводять, що набуті професійні компетентності фахівців подвоюються кожні 5-8 років. Темпи розвитку сучасних цифрових технологій викликають динамічність інформаційно-цифрових дисциплін і породжують протиріччя між необхідністю викладання великого обсягу інформації та недостатнім часом на її засвоєння [158].

Це пов'язано із необхідністю застосування нових цифрових технологій, інтенсивним впровадженням науки у виробничу галузь, потребою вивчення закордонного технічного досвіду, тощо. Майбутні фахівці комп'ютерного профілю вивчають більше 15 навчальних дисциплін інформаційно-цифрової підготовки, зміст яких є досить динамічним і часто змінюється відповідно до



розвитку технологій. Виникає необхідність опрацювання значної кількості інформації за невеликі проміжки часу, що ускладнює вивчення методики їх викладання у закладах професійної освіти. Тоді як, наприклад, у процесі підготовки вчителя для ЗНЗ здобувачі освіти вивчають методику викладання однієї – двох дисциплін, зміст яких залишається відносно стабільним [94].

Для вирішення зазначених проблем у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вважаємо за доцільне запропонувати методику застосування цифрових технологій на різних рівнях організації освітнього процесу. Посилаючись на результати наукових розвідок і власний досвід, ми виділили три *рівні цифровізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю*:

1. Змістовий – удосконалення змісту підготовки майбутніх фахівців відповідно до темпів розвитку ЦТ та вимог суспільства до зазначених фахівців;
2. Інформаційно-технологічний – застосування та адаптація сучасних ЦТ у освітньому процесі відповідно до професійної спрямованості фахівців.
3. Організаційно-методичний – розробка сучасного навчально-методичного забезпечення шляхом створення електронних комплексів, освітніх ресурсів, навчальних лабораторій, тощо.

Це дає можливість зменшити затрати навчального часу та забезпечити ефективний освітній процес і, як результат, підготувати компетентнісних майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Виходячи з вище окресленого та запропонованої концепції (п. 3.1), слід обґрунтувати визначені компоненти системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в професійній діяльності, що дозволить встановити оптимальний обсяг навчальної інформації та сприятиме удосконаленню змісту їх підготовки. Таким чином нами було визначено такі *компоненти системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій: потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний та рефлексивний*, які взаємопов'язані та

взаємообумовлені. Їх цілісність забезпечить розвиток особистісних і професійних якостей майбутніх фахівців, що виявляється на практичному рівні.

У системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій нами виокремлено *потребнісно-мотиваційний компонент*, сформованість якого проявляється в: освітніх потребах майбутніх фахівців; їх мотивації до освоєння сучасних ЦТ, навчання загалом і майбутньої професійної діяльності; спонукальній системі цілей і цінностей суб'єктів освітнього процесу; окресленні соціально- та професійно-значущих компетентностей; усвідомленні зв'язків між здійснюваною професійною діяльністю, системою мотивів і значенням обраної професії у суспільстві.

У процесі вибору майбутньої професії здобувачі освіти керуються системою мотивів, найбільш вагомими з яких вважаємо:

1. Зміст професії – престижність, популярність і суспільна значущість обраної сфери діяльності.

2. Матеріальність – рівень заробітної плати і соціальне становище в суспільстві.

3. Розвиток і самореалізація – можливість розвитку і удосконалення професіоналізму в обраній галузі.

Умотивованість майбутніх фахівців і потреба у самореалізації, інтегровані у професійну спрямованість і здатність до професійної діяльності, займають чи не найвагоміше місце у вирішенні сучасних педагогічних завдань. Здатність до професійної діяльності виражається у вмінні свідомо ставити досяжну мету та обирати ефективні способи і засоби її досягнення, об'єктивній самооцінці та любові до обраної професії. Глибокі внутрішні мотиви і усвідомлення здобувачів освіти змісту його майбутньої професії дозволяє визначити їх цілеспрямованість і передбачити наскільки успішним і якісним буде процес формування знань і вмінь майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Підкреслюючи роль потребнісно-мотиваційного компоненту слід зазначити, що він виконує функцію соціальної адаптації, виявляє здатність

фахівця до свідомого і вільного вибору майбутньої професії, вирішення проблем професійної галузі як особового розвитку. При цьому означений компонент відображає зміст психологічної готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності, що визначає її якісні характеристики.

Основою у структурі готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності є *когнітивно-змістовий компонент*, що проявляється у їх професійних знаннях і вміннях. Вважаємо, що сучасні фахівці комп'ютерного профілю не можуть якісно здійснювати професійну діяльність, не володіючи необхідними теоретичними знаннями щодо способів, засобів і технологій для вирішення поставлених професійних завдань. Саме якість знань і рівень професійних вмінь визначають майбутню професійну діяльність.

Тому важливим у підготовці зазначених фахівців є окреслення зв'язків навчального матеріалу і його застосування у майбутній професійній діяльності. У складовій «змістовий» зазначеного компоненту вбачаємо усе, що становить зміст їх підготовки, оволодіння яким забезпечить всебічний розвиток майбутніх фахівців, формування їх світогляду, підготовку до професійної діяльності і суспільного життя.

Забезпечення якісного формування когнітивно-змістового компоненту у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю можливе завдяки використанню прикладів педагогічних ситуацій, правильно сформувавши зміст їх навчання, застосовуючи новітні наочні матеріали, дидактичні методи навчання, освітні середовища, тощо.

Такий підхід сприятиме розвитку пізнавального інтересу, формуванню самооцінки і упевненості в собі, постановці майбутніми фахівцями досяжних цілей. У свою чергу – зацікавлення до освітнього процесу сприяє розвитку творчих і дослідницьких здібностей здобувачів освіти.

*Діяльнісно-технологічний компонент* відображає ступінь сформованості у майбутніх фахівців навичків застосування здобутих знань опанованого змісту підготовки у професійній діяльності. Ця компонента охоплює розумові здібності

(порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, класифікувати), загально-педагогічні вміння (аналітичні, дидактичні, методичні, комунікативні, управлінські, науково-дослідницькі) та спеціально-професійні навички (практичні навички і досвід застосування сучасних цифрових технологій у професійній галузі, розробки нових програмних засобів і їх реалізація для різних платформ, впровадження можливостей смарт-технологій, адитивних технологій вебресурсів в освітньо-наукову галузь, тощо), а також характеризується готовністю до застосування новітніх ЦТ у майбутній професійній діяльності.

Вагоме місце тут займає здатність майбутніх фахівців до співпраці з суб'єктами освітнього процесу для вирішення професійних завдань, враховуючи: власні ініціативність, власні знання і досвід щодо застосування ЦТ; прагнення формувати і обґрунтовувати свою думку; науково-дослідницькі здібності; творчий підхід до професійної та організаторської діяльності; здатність швидко орієнтуватися у проблемних ситуаціях. Такі здібності розглядаються як соціально-значущі якості особи, що проявляються в професійній діяльності і спонукають фахівця до рефлексії.

Ефективність формування діяльнісно-технологічного компоненту залежить від активної взаємодії суб'єктів освітнього процесу, що забезпечується завдяки впровадженню сучасних цифрових технологій, інформаційно-цифрового освітнього середовища, інноваційних форм організації навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців, педагогічних принципів, методів і прийомів навчання. Забезпечення формування центральної компоненти у системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ вважаємо найбільш складним, оскільки потребує на лише методичного і дидактичного забезпечення, а й значного матеріально-технічного забезпечення ЗВО, обладнання і засобів новітніх ЦТ.

*Рефлексивний компонент* характеризується умінням використовувати професійний досвід у нових та нестандартних ситуаціях, здатністю здійснювати рефлексійний аналіз та корекцію власної цифрової діяльності, визначати сильні і слабкі сторони своєї діяльності, публічно представляти результати професійної

чи наукової діяльності, формувати особистісно-культурні якості, культуру мислення, мови і поведінки. Це сприяє розвитку здібностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до безперервної освіти, саморозвитку і вдосконалення власного професіоналізму.

Рефлексивний компонент є важливою складовою системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, оскільки визначає рівень власної значущості і самореалізації. Нам імпонує твердження Є. Співаковської, яка у своїх наукових працях стверджує, що через розвиток рефлексивного компоненту в системі підготовки майбутніх педагогів здійснюється їх залучення до науково-дослідницької діяльності, в якій найважливішим результатом є перехід здобувачів освіти із розряду об'єкта дослідження у розряд його суб'єкта [364].

Вважаємо, що залучення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до науково-дослідницької діяльності сприятиме розвитку їх здатності до бачення професійних проблем, планування і організації їх дослідження, пошуку шляхів для їх вирішення. Рефлексивний компонент забезпечує результативність професійної діяльності майбутніх фахівців, тому розглядається як особистісна якість, яка сприяє розвитку та саморозвитку, творчому підходу до науково-дослідницької діяльності.

Отже, на основі викладеного вище вважаємо, що готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є інтегрованим утворенням, що охоплює сукупність необхідних професійних компетентностей і особистісних якостей, структуру якого складають потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний та рефлексивний компоненти, охарактеризовані відповідними критеріями та системою показників.

Для діагностики стану готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності вважаємо за необхідне визначити показники і критерії зазначених компонентів, рівні їх сформованості та необхідні для цього засоби.

## **4.2. Діагностичний інструментарій для визначення готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій**

Для визначення критеріїв компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності ми опиралися на положення критеріального підходу, де відзначено, що «критерії повинні бути адекватні аналізованому процесу, коли чітко відтворена природа вимірюваного об'єкта і динаміка його змін, а також відображати інформацію про мету, засоби, мотиви, зміст і результати діяльності об'єкта» [175].

Визначаючи систему показників і критеріїв ми опирались на сучасні вимоги до підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (п. 2.1.), аналіз нормативних документів [317; 372; 373] і наукової літератури (Л. Тархан [387], В. Кабак [142], О. Керницький [152], А. Хатько [416] та інші). Також враховано експертну оцінку науково-педагогічних працівників щодо визначених показників і критеріїв.

Ми погоджуємося із твердженням науковців О. Кириченко [153], М. Коляди [166], О. Трифонові [403], які зазначають, що поняття «критерій», за своїм значенням, є значно ширшим за «показник». Термін «критерій» розглядається як об'єктивна ознака, на основі якої аналізують або порівнюють педагогічні процеси та факти, що досліджуються. Результати дослідження характеризуються системою визначених і якісно сформованих показників, що є складовою частиною критерію.

Таким чином, основними критеріями потребнісно-мотиваційного компоненту є цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у професійній діяльності, когнітивно-змістового – сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно змісту їх підготовки, діяльнісно-технологічного – навички майбутніх фахівців застосування сучасних ЦТ у

професійній діяльності, рефлексивного – здатність до самоаналізу, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності.

Показники, що є складовими критерію, дають можливість визначити сформованість компонентів готовності майбутнього фахівця комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності і відповідно характеризують ставлення майбутнього фахівця до впровадження засобів ЦТ у професійну діяльність (позитивне – усвідомлення необхідності застосування ЦТ у професійній діяльності; індиверентне – засоби ЦТ необхідно використовувати у певних ситуаціях; негативне – неусвідомлюваність потреби застосування ЦТ у подальшій професійній діяльності) та рівень готовності до застосування засобів сучасних ЦТ у майбутній професійній діяльності.

Отже, визначені компоненти, їх критерії і показники дають можливість окреслити структуру готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, логічно структурованих компонентів і зв'язків між ними (рис. 4.2).

Визначені показники потребнісно-мотиваційного компоненту дають змогу з'ясувати ставлення майбутніх фахівців до застосування засобів ЦТ у професійній діяльності, їх цінності, інтерес, сприймання значимості обраної професії, оскільки рівень мотивації зумовлює готовність до саморозвитку та професійної діяльності.

Для визначення показників когнітивно-змістового та діяльнісно-технологічного компонентів використано характеристику психолого-педагогічних, дидактичних, методичних, професійно-технічних і комунікативних знань (фактів, понять, законів, термінів, теорії, технологій, тощо) і вмінь (аналізувати, синтезувати, виявляти, узагальнювати, оцінювати і приймати рішення), які необхідні майбутнім фахівцям для застосування засобів ЦТ у професійній діяльності. Сформованість зазначених компонентів відображають рівень знань здобувачів освіти щодо можливостей сучасних ЦТ у професійній діяльності і готовність до їх застосування.



Рис.4.2. Структура готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності

Показники рефлексивного компоненту сприяють виявленню здатностей майбутніх фахівців до діяльності у нестандартних професійних обставинах, їх цілеспрямованість, творчі здібності, саморозвиток, що свідчить про високу компетентність.

Структура готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності візуалізує освітньо-змістову підготовку таких фахівців. Терміни, явища, процеси, поняття, принципи, факти, теорії, закони, алгоритми, методи, критерії, тенденції, норми, засоби ми



визначили як основу для формування компонентів готовності. Це сприяє включенню відповідних освітніх компонентів у зміст освітньої програми і визначення рівня сформованості кожної компоненти.

Тому наступним вважаємо за необхідне визначити систему рівнів сформованості готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності, враховуючи ступінь прояву критеріїв та показників, визначивши рівні готовності майбутніх фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності.

На основі аналізу наукової літератури [166; 364; 387], педагогічних досліджень і власного досвіду нами визначено *рівні* готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності відповідно до виділених компонентів, їх критеріїв і показників. До таких рівнів відносимо: *понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий.*

Здобувачі освіти, яких відносимо до першого (понятійно-ілюстративного) рівня готовності до застосування ЦТ у професійній діяльності характеризуються низькою зацікавленістю цифровими технологіями і нестійкою мотивацією до інновацій, що зумовлено, як правило, відсутністю творчих та дослідницьких здібностей майбутнього фахівця.

Відсутність потреби до застосування ЦТ у професійній діяльності сприяє недостатньому формуванню цілей власної діяльності. Такий рівень готовності майбутніх фахівців характеризується їх професійною діяльністю лише за відпрацьованою схемою, без прагнення до самоудосконалення та інновацій, а також відсутністю мотивацій до дослідницької діяльності і низька спроможність до формування індивідуального стилю у професійній діяльності, педагогічного проектування, рефлексії.

Понятійно-ілюстративний рівень сформованості когнітивно-змістового компоненту характеризується частковою наявністю теоретичних знань, їх відтворенням для вирішення певних завдань у стандартних ситуаціях, володінням поняттями і термінологією. Сформованість діяльнісно-технологічної

компоненти на цьому рівні визначається незначними практичними навичками застосування сучасних цифрових технологій у професійній діяльності у стандартних ситуаціях.

Другий (репродуктивний) рівень характеризує готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю наявністю мотивації, проте низьким пізнавальним інтересом до застосування ЦТ у професійній діяльності і відсутністю постійної потреби у застосуванні ЦТ. Це проявляється у сформованості цілей власної діяльності, але недостатньо розвинутою готовністю до нововведень та інновацій, низьким рівнем ініціативності.

Репродуктивний рівень сформованості когнітивно-змістового компоненту характеризується знаннями щодо можливостей цифрових технологій, проте нерегулярною та епізодичною потребою до їх застосування. Такий рівень сформованості діяльнісно-технологічної компоненти характеризує фахівця здатного до обробки інформації засобами ЦТ та її презентації, навичками цифрової комунікації, створення цифрових моделей, тощо. Проте, у фахівців такого рівня не розвинута здатність до рефлексії і самоосвіти, у них не у повній мірі реалізовані творчі здібності.

Майбутні фахівці комп'ютерного профілю, які знаходяться на інтегративному рівні, характеризуються цілеспрямованістю, усвідомленням необхідності запровадження ЦТ у професійну діяльність та реалізації нововведень щодо цифровізації освітнього процесу. Вони обізнані у можливостях ЦТ, а цифрові вміння займають значне місце в системі їх професійних компетентностей.

На цьому рівні майбутні фахівці готові до подолання проблем, які виникають у процесі професійної діяльності, добре обізнані з технологіями та методиками їх застосування, намагаються впроваджувати інновації у власній діяльності, вдало обирають цілі професійної діяльності, цілеспрямовані до розвитку необхідних навичок застосування ЦТ, активно використовують нові педагогічні підходи, напрацьовують власні методики та прийоми.

Фахівці такого рівня здатні здійснювати дослідницьку діяльність, відкриті для нововведень, прагнуть розвиватись і самореалізовуватися. У структурі професіоналізму важливе місце займає самооцінка і професійна рефлексія, що дає змогу здійснювати аналіз освітнього процесу та модернізувати його, коригувати власну професійну діяльність.

Творчий рівень характерний для вмотивованих і цілеспрямованих майбутніх фахівців, які відкриті до нововведень, володіють змістовними знаннями щодо ЦТ, впроваджують нові наукові підходи до освітнього процесу. У таких фахівців сформовані чіткі цілі власної діяльності, що відповідають цілям освітнього процесу, концепціям розвитку вищої освіти, стратегіям сталого розвитку суспільства, тощо. Вони відзначаються бажанням застосовувати цифрові засоби, потребою бути присутніми у віртуальних освітніх і наукових середовищах, в освоєнні та застосуванні передових досягнень сучасних ЦТ у процесі безперервної освіти й професійної діяльності, в постійному самовдосконаленні і саморозвитку.

Високий рівень професійних знань, практичні навички застосування ЦТ, проведення науково-дослідної роботи, складання власних проєктів – це творчий рівень когнітивно-змістового компоненту. У фахівців такого рівня сформовані навички використання новітніх ЦТ на усіх етапах організації освітнього процесу. Майбутні фахівці комп'ютерного профілю на творчому рівні активно здійснюють постійний пошук нових можливостей для підвищення своєї кваліфікації та професіоналізму.

Високий рівень рефлексії дає змогу використовувати засоби діагностики та корекції власного професійного зростання. Такі фахівці впроваджують свій досвід у галузь діяльності, прогнозують результати власної діяльності, потребують постійного творчого пошуку, розвитку професійних компетентностей та здатні мотивувати інших.

Узагальнений аналіз визначених рівнів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності представлено у таблиці 4.1.

**Визначені рівні готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності**

<b>Рівень</b>	<b>Компоненти</b>	<b>Показники</b>
Понятійно-ілюстративний	потребнісно-мотиваційний	пізнавальний інтерес не розвинений; нестійка мотивація до інновацій і застосування засобів ЦТ у професійній діяльності; відсутні потреби до застосування ЦТ і прагнення до професійного розвитку; несформована власна позиція та почуття відповідальності
	когнітивно-змістовий	наявність теоретичних знань на рівні їх відтворення для вирішення певних завдань у стандартних ситуаціях; володіння поняттями і термінологією змісту навчання
	діяльнісно-технологічний	незначні практичні навички застосування сучасних цифрових технологій; часткова сформованість загально-педагогічних компетентностей; відсутні здібності до обґрунтованого прийняття рішень, генерування ідей і пропозицій
	рефлексивний	відсутні прагнення до самоудосконалення та інновацій; нерозвинені здібності до дослідницької діяльності; низький розвиток лідерських та організаторських якостей; наявні вміння формувати культуру мислення, мови і поведінки
Репродуктивний	потребнісно-мотиваційний	прояв мотивації; сформованість цілей власної діяльності, наявні почуття відповідальності і обов'язку; недостатньо розвинута готовність до нововведень і інновацій, низький рівень ініціативності
	когнітивно-змістовий	наявність теоретичних знань і вмінь, володіння поняттями і термінологією змісту навчання; знаннями щодо можливостей ЦТ та вміння їх використовувати у стандартних ситуаціях професійної діяльності, прояв потреби до їх застосування; знання способів і засобів вирішення професійних завдань
	діяльнісно-технологічний	сформовані навички застосування сучасних ЦТ у стандартних ситуаціях для обробки інформації, її презентації, комунікації, тощо; сформованість загально-педагогічних компетентностей; здатність до обґрунтованого прийняття рішень; розвинені інтелектуальні здібності
	рефлексивний	прагнення до самоудосконалення; проявляються організаторські якості, здатність здійснювати контроль за власним розвитком як особистості і фахівця; наявні вміння формувати культуру мислення, мови і поведінки
Інтегративний	потребнісно-мотиваційний	цілеспрямованість, усвідомленість необхідності запровадження ЦТ, готовність до

		нововведень і інновацій, проявляється ініціативність; розуміння значущості обраної професії
	когнітивно-змістовий	наявність теоретичних знань і вмінь відповідно до змісту навчання, можливостей ЦТ; знання способів і засобів вирішення професійних завдань у нестандартних ситуаціях; вміння використовувати ЦТ у професійній діяльності
	діяльнісно-технологічний	обізнаність з ЦТ та методиками їх застосування; наявність практичного досвіду застосування сучасних ЦТ; володіння навичками співпраці для вирішення професійних завдань; активне використання нових педагогічних підходів, напрацювання власних методик та прийомів
	рефлексивний	здатність здійснювати дослідницьку діяльність; відкритість для нововведень; прагнення до розвитку і самореалізації; здатність до самооцінки і професійної рефлексії
Творчий	потребнісно-мотиваційний	цілеспрямованість, ініціативність, потреба у запровадженні ЦТ в професійній діяльності; прагнення до професійного розвитку; сформованість власної позиції і чітких цілей діяльності; розуміння соціально- та професійно-значущих компетентностей
	когнітивно-змістовий	грунтовні знання змісту освіти; вміння використовувати ЦТ у нестандартних ситуаціях професійній діяльності; самооцінка і коректування рівня здобутих знань і вмінь; проведення науково-дослідної роботи, проектної діяльності
	діяльнісно-технологічний	високорозвинені інтелектуальні та творчі здібності; навички використання новітніх ЦТ на усіх рівнях організації освітнього процесу; здатність до обґрунтованого прийняття рішень, генерування ідей і пропозицій, впровадження нових наукових підходів у професійну галузь, розробка нових засобів і їх реалізація у професійній діяльності; розвинена комунікабельність
	рефлексивний	здатність до самооцінки і професійної рефлексії; саморегуляція; пошук нових можливостей для підвищення своєї кваліфікації та професіоналізму; впровадження власного досвіду у галузь діяльності, прогнозування результатів власної діяльності, потреба розвитку професійних компетентностей і творчого пошуку; здатність мотивувати інших

Таким чином, визначені критерії, показники та рівні готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності

дають можливість визначити зміст їх готовності та діагностувати її. Для цього слід визначити необхідні методи і способи оцінювання їх діяльності та динаміку формування і розвитку їх готовності в ході становлення здобувача освіти як фахівця.

На сучасному етапі цифровізації освіти проведення ефективної діагностики якості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю без застосування ЦТ неможливе. У зв'язку з тенденцією збільшення обсягу навчального часу, який у навчальному плані виноситься на самостійну та індивідуальну роботу зазначених фахівців, застосування цифрових технологій для організації контролю їх знань є необхідним і дає можливість здійснювати контроль під час різних форм організації навчання. Вважаємо, що це позитивно впливатиме на якість підготовки зазначених фахівців та на процес удосконалення вищої професійної освіти відповідно сучасним вимогам ринку праці і суспільства.

У процесі діагностики рівнів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності ми дотримуємось таких основних етапів контролю: самоконтроль, вхідний контроль, поточний, проміжний та підсумковий контроль [37], що дозволяють досягти основних цілей: самоствердження, готовність до вивчення нового матеріалу, підтримка адаптивного навчання, діагностика рівня засвоєння навчального матеріалу, визначення рівня оволодіння системою вмінь, визначення результатів навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Самоконтроль є найбільш простим видом контролю, коли на питання і завдання здобувачі освіти намагаються самостійно відповісти, а у випадку труднощів повторюють вивчений теоретичний матеріал. Основна мета такого виду контролю полягає у самоствердженні і упевненості здобувачів у вивченому. Самоконтроль застосовуємо в процесі виконання майбутніми фахівцями практичних і лабораторних робіт, після вивчення кожної теми навчальної дисципліни.

Вхідний контроль пропонуємо застосовувати для визначення готовності кожного студента до освітньої діяльності відповідної навчальної дисципліни. Тут зазначений вид контролю виконує діагностичну функцію, за результатами якого виявляється чи мають місце «прогалини» у наявних знаннях майбутніх фахівців і необхідність додаткового навчання для компенсування недостатньо засвоєного навчального матеріалу. Таким чином, освітня компонента стає адаптивною в залежності від рівня початкової підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Ще одна функція вхідного контролю – мотиваційна, оскільки робота студентів із завданнями налаштовує їх на предметну область, вводить у термінологію і сприяє актуалізації необхідних знань.

У традиційному освітньому процесі вхідний контроль використовується не часто, здебільшого як вступний екзамен, співбесіда чи допуск до виконання лабораторних робіт. Проте, вважаємо, що навчальні дисципліни, пов'язані із застосуванням засобів ЦТ і технічним обладнанням, повинні передбачати вхідний контроль.

Основною метою поточного контролю є діагностика знань та вмінь здобувачів освіти у процесі вивчення певної теми, виконання завдань до лабораторних робіт, що дозволяє, при необхідності, вносити корективи в навчальний процес, досягати поставлених цілей освітньої компоненти.

Проміжний контроль здійснюється для перевірки рівня засвоєння чергового змістового модуля чи розділу навчальної дисципліни і може служити як вхідний контроль для вивчення наступного змістового модуля. Для проведення проміжного контролю можна використовувати як тестовий контроль, так і виконання творчого завдання, у якому передбачається перенесення засвоєних знань на практичну діяльність. Успішне вирішення таких завдань показує рівень оволодіння системою знань і вмінь студентів, передбачених цілями даного модуля.

Підсумковий контроль являє собою серію тестів чи завдань відповідно до змісту навчальної дисципліни або підготовки в цілому і дозволяє визначити

результати навчання певної освітньої компоненти чи професійної підготовки загалом.

Для визначених етапів контролю пропонуємо використовувати різні за складністю інструменти перевірки знань здобувачів освіти: рівневе педагогічне тестування, доповіді, проекти, проблемні ситуації, дослідницькі задачі і практичні завдання. Проаналізуємо детальніше запропоновані інструменти.

Отже, розглянемо педагогічні тести і їх класифікацію. У вузькому розумінні під поняттям «тест» розуміють інструмент для встановлення рівня оволодіння знаннями і вміннями в студентів у результаті навчання. У широкому змісті «тест» розглядають, як «стандартизовану процедуру, сукупність методик для одержання певних кількісних характеристик досягнутого рівня знань, умінь і навичок того, кого навчають» [428].

Пропонуємо використання тестових завдання закритого (вибір запропонованої відповіді) та відкритого (написати власну відповідь) типу, які будуть відповідати різним когнітивним рівням [185]:

- знання (перевірка знання термінології, фактів, правил, методів, критеріїв, теорій тощо);
- розуміння (розуміння вивченого матеріалу, його зв'язків, що виявляється у простих завданнях, наприклад: трансформація тексту мовою рівнянь, інтерпретація графіків);
- застосування (здатність використовувати вивчений матеріал у практичній ситуації);
- аналіз (завдання, що потребують зробити припущення, вибрати доречні дані, розрізнити факти і наслідки);
- синтез (завдання творчого характеру, що потребують складання цілого з частин, наприклад: складання плану дій, наведення прикладу, формулювання класифікації).

На основі аналізу визначених когнітивних рівнів та наукових досліджень учених [185; 428] ми класифікували педагогічні тести відповідно до рівня їх складності, особливостей оцінювання і цілей тестування (рис. 4.3).



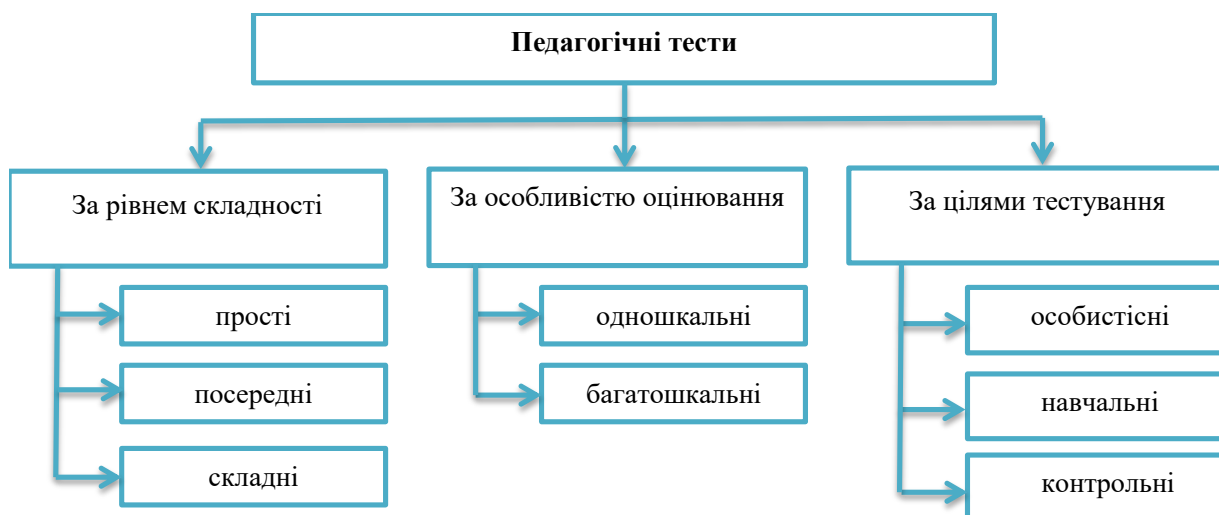


Рис. 4.3. Класифікація педагогічних тестів

До простих тестів ми відносимо завдання закритої форми з однією або декількома правильними відповідями, до посереднього рівня – завдання закритої форми на визначення правильної послідовності, на встановлення зв'язків, а також завдання відкритої форми на вписування пропущеного слова. До складних тестів відносимо завдання відкритої форми на формування короткої або розгорнутої відповіді.

За особливістю оцінювання тести класифікуємо на: одношкальні і багатошкальні. До одношкальних належать тести для перевірки засвоєних знань, де усі варіанти відповідей передбачають відповідну кількість балів. Результат виконаного тесту – сума набраних балів. До багатошкальних тестів відносимо завдання для психологічної перевірки, які вимірюють одночасно кілька показників. В цьому випадку автор тесту прописує ключ тесту – номери запитання і варіанти відповідей, де збіг з ключем додає опитуваному відповідні бали за описаною шкалою. Відповідним прикладом є тест на виявлення типу темпераменту чи визначення внутрішньої мотивації.

За цілями тестування ми класифікували завдання, що мають на меті вивчення особистості майбутнього фахівця (наприклад, психологічні тести, соціальні опитування), а саме: контрольні (для перевірки рівня засвоєних знань, умінь і навичок) і навчальні (для засвоєння матеріалу).

Для аналізу результатів тестування здобувачів освіти нами враховувались основні три показники: максимальна кількість балів за тест, кількість балів, яку набрав студент і відсотковий показник. Оцінювання результатів варіювалося в залежності від виду тестування. Результатом проходження вхідного контролю є відсотковий показник. Під час поточного і підсумкового контролю оцінювання проводилось відповідно до критеріїв, які представлені у робочій програмі навчальної дисципліни із врахуванням вимог кредитно-модульної системи організації освітнього процесу.

Наступним інструментом перевірки знань майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є практичні завдання і дослідницькі задачі, які виконувались на лабораторних роботах. Такі задачі характеризуються певним рівнем складності, що залежить від етапу вивчення освітньої компоненти і числа необхідних операцій, які потрібні для їх вирішення. Таким чином, нами класифікуються завдання чотирьох основних рівнів:

- 1) визначення якості засвоєння вивченого матеріалу, які за типом поділяють на: упізнання, розрізнення і класифікація;
- 2) перевірка вмінь вирішувати типові завдання, в яких передбачається безпосереднє застосування засвоєних алгоритмів, правил чи формул для їх вирішення;
- 3) вирішення нетипових завдань, які вимагають пошуку додаткових даних і перенесення наявних знань у нові умови діяльності;
- 4) дослідницькі задачі, що потребують розвитку знань, аналітичних навичок та творчої активності.

Практичні завдання і дослідницькі задачі використовувались на етапі поточного контролю рівня знань майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

На етапі підсумкового контролю, окрім тестування, пропонуємо використовувати прикладні завдання із застосуванням проблемних ситуацій, що потребує високого рівня підготовки майбутніх фахівців. Такі завдання пропонуються до виконання у формі навчально-дослідницькими проєкту.

Робота над навчально-дослідницькими проєктами займає особливе місце в системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Метод проєктів націлений на підготовку фахівців до діяльності у цифровому суспільстві, що сприятиме підвищенню рівня їх готовності до застосування ЦТ в професійній діяльності.

В основі поняття «проєкт» закладено ідею практичної спрямованості на результат, який досягається в процесі вирішення теоретико-практичних проблем. Метод проєктів орієнтований на самостійну роботу майбутніх фахівців, яку вони виконують протягом визначеного проміжку часу [245].

Часто виконання навчального чи навчально-дослідного проєкту є не лише кульмінацією навчальної дисципліни, але й ключовою частиною діяльності здобувачів освіти. Тому тут особливо необхідні навички застосування ЦТ і здатність до самоосвіти, що дозволить майбутнім фахівцям комп'ютерного профілю набувати навички, які неможливо сформувати традиційними методами навчання.

Проєктна діяльність майбутніх фахівців розвиває їх пізнавальний інтерес, самостійність, креативність, наполегливість, орієнтацію на досягнення прогнозованого результату, який можна застосувати у практичній діяльності. Для цього необхідно навчити здобувачів освіти знаходити і вирішувати проблеми, професійно мислити, використовувати знання з різних галузей, прогнозувати можливі наслідки прийнятих рішень, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки [300].

Аналіз ряду наукових досліджень [42; 202; 245] свідчать, що якісний навчальний проєкт повинен відповідати наступним вимогам:

- практична значимість;
- самостійні дослідження здобувачів освіти;
- гнучкість у його виконанні;
- вирішення актуальних проблем;
- можливість студентів розвивати професійні задатки;
- налагодження взаємодії між суб'єктами навчання.

Отже, застосування методу проєктів у освітньому процесі розвиває у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю професійне мислення, творчі здібності, прагнення до саморозвитку, мотивацію і потребу до застосування цифрових технологій в професійній діяльності; формує професійні компетентності щодо аналізу професійних ситуацій; виробляє здатність до прийняття рішень, вибору оптимальних способів і засобів для досягнення цілей проєктної діяльності.

Формуючи завдання для виконання майбутніми фахівцями навчально-дослідницьких проєктів майбутніми фахівцями вважаємо за доцільне дотримуватись наступних вимог:

- репрезентативність, що забезпечується обмеженою вибіркою завдань, щоб достатньо повно охопити освітню компоненту або її змістовий модуль, за якими здійснюється перевірка;

- однорідність – кожному студенту ставляться рівноцінні за змістом і складністю завдання;

- рандомізація – гарантує, що здобувачам освіти не повторюватиметься однаковий набір завдань.

Захист і презентація проєктів та виконаних дослідницьких задач відбуваються у формі доповідей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Це сприяє розвитку їх професійної комунікації, здатності аналізувати та коректувати результати роботи, навичок представлення власних чи командних досягнень у проєктній діяльності, вміння формувати культуру мови і поведінки, обґрунтування і відстоювання власної позиції.

Таким чином, комплекс визначених інструментів контролю знань майбутніх фахівців дозволяє систематично визначити готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності. Тому, на основі визначених рівнів, етапів і засобів контролю знань, нами побудовано структуру діагностики готовності зазначених фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності (рис. 4.4), особливість якої полягає у

врахуванні рівнів формування готовності на основі особистісно орієнтованого, компетентнісного, мультимодального та інтегративного підходів.

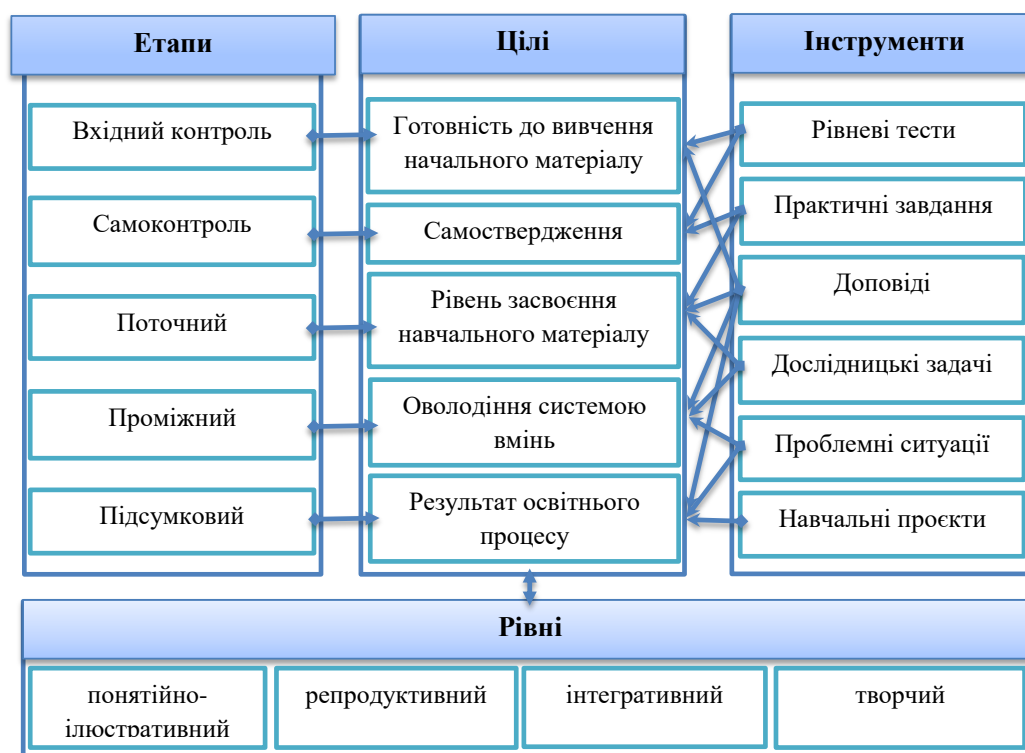


Рис. 4.4. Структура діагностики готовності фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ

Таким чином, обґрунтування діагностичного інструментарію для визначення рівня готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності сприяв виокремленню: критеріїв компонентів готовності (потребнісно-мотиваційного – цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у професійній діяльності, когнітивно-змістового – сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно змісту їх підготовки, діяльнісно-технологічного – навички майбутніх фахівців застосування сучасних ЦТ у професійній діяльності, рефлексивної – здатність до самоаналізу, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності) та їх показники, рівнів готовності (понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий), етапів контролю (самоконтроль, вхідний, поточний, проміжний, підсумковий), їх цілей (самоствердження, готовність до вивчення нового матеріалу, підтримка адаптивного навчання,

діагностика рівня засвоєння навчального матеріалу, визначення рівня оволодіння системою вмінь, визначення результатів навчання) та засобів діагностики (рівневе педагогічне тестування, доповіді, проекти, проблемні ситуації, дослідницькі задачі і практичні завдання). Їх взаємозв'язок та імплементація в освітній процес сприятиме покращенню професійної підготовки майбутніх фахівців і забезпечить консолідацію з сучасним цифровим суспільством.

Для вирішення проблеми формування готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності слід визначити найбільш оптимальні шляхи їх поєднання в цілісну систему, враховуючи запропоновану концепцію, змістовно-компонентну характеристику та діагностичний інструментарій, на основі чого спроектувати структурно-функціональну модель, згідно з якою буде здійснюватися підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

#### **4.3. Педагогічне моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності**

Окреслені тенденції розвитку педагогічних систем (п. 1.2) і стан упровадження цифрових технологій в систему вищої освіти (п. 1.3) підтверджують, що процеси її модернізації потребують системного наукового дослідження та моделювання освітнього процесу у ЗВО. Опираючись на сучасні вимоги до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (п. 2.1), вважаємо, що система їх підготовки вимагає переосмислення цілей і уточнення завдань, удосконалення змісту та освітніх методик, відповідно до стану розвитку ЦТ.

Під поняттям системи підготовки розуміємо впорядковану «сукупність професійних цілей, функцій, засобів та якостей майбутнього фахівця, що необхідні для ефективної їх діяльності відповідно до освітнього рівня та потреб функціонування і розвитку окресленої галузі діяльності» [177, с. 80]. Одним із шляхів підвищення ефективності підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного

профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є розробка педагогічної моделі, що є основою організації освітнього процесу.

У педагогічній теорії та практиці метод моделювання є широко розповсюдженим, за допомогою якого складні процеси і об'єкти вивчаються на основі їх схематизованого заміщення [110; 274]. Зокрема: Є. Лодатко досліджував методологію застосування педагогічного моделювання у наукових дослідженнях [198]; Є. Павлютенков [259] і Ю. Сурмін [384] запропонували власні методи педагогічного моделювання в системі освіти; О. Кобрій [155] та колектив авторів під редакцією С. Вітвицької розкрили особливості моделювання професійної підготовки фахівців в умовах євроінтеграції [216]; Д. Айстраханова [2; 13], Н. Брюханова [52], О. Столяренко [375] та ін. розглядають моделювання, як метод пізнання цілісного процесу професійної підготовки майбутніх фахівців і його проектування.

Метод моделювання дає можливість наочно представити педагогічне явище у вигляді динамічної системи. Як зазначає І. Козубовська, педагогічне моделювання «дає можливість визначити актуальні та перспективні завдання освітнього процесу, науково обґрунтувати умови можливого зближення між імовірними, очікуваними та бажаними змінами об'єкта, який вивчається» [164, с.72]. Метод педагогічного моделювання використовують для відображення системності досліджуваних об'єктів, взаємозв'язків і взаємозалежностей усіх компонентів.

Отже, основна мета педагогічного моделювання полягає в аналізі результатів дослідження за допомогою схематизації процесуальних, змістових і концептуальних характеристик в межах визначених цілей і рівнів, що дає змогу стверджувати процеси, які відбуваються у реальному освітньому середовищі. Об'єктом педагогічного моделювання у нашому дослідженні є система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у майбутній професійній діяльності.

Інструментом у педагогічному моделюванні є модель (з лат. *modulus* – зразок), як «процес і метод пізнання, форма і засіб наукового пошуку» [197];

знакова система, яка відтворює освітній процес, відображає властивості і характеристики об'єкта дослідження і може замінити цей об'єкт у пізнавальному процесі з метою одержання нових відомостей про нього [196].

За визначенням В. Бикова, модель – «це деякий опис системи, що характеризує її особливості, які відображають цілі побудови та використання моделі в більш простому й узагальненому вигляді, а також структуру, взаємозв'язки та відносини між елементами об'єкта, який досліджується» [28].

У дослідженні освітніх процесів педагогічна модель є найкращим методом, який відображає інформацію про процеси, що відбуваються у так званих «динамічних системах» [89]. Динамічна модель відображає взаємозв'язки її елементів та допомагає спрогнозувати їх розвиток враховуючи те, що освітні процеси є динамічними та змінюються відповідно до потреб соціуму. Тут педагогічні моделі дозволяють визначати перспективи та врахувати можливі ризики.

Отже, теоретичний аналіз дав змогу зробити висновки, що у педагогічних дослідженнях моделі виконують описову, пояснювальну і прогностичну функції, а їх застосування дозволяє передбачити результати дослідження та довести його гіпотезу. З огляду на це, використання методу педагогічного моделювання в дисертаційному дослідженні дає можливість визначити ефективні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ та забезпечити системність і цілісність цього процесу. [46; 142].

Метод педагогічного моделювання відносять до інтегрованих, оскільки об'єднує емпіричне та теоретичне, що дозволяє глибше дослідити сутність об'єкта дослідження, визначити його складові, зв'язки між ними, а також уможливило дослідження процесу його реалізації.

Вважаємо, що педагогічне моделювання сприятиме виділенню основних компонентів і характеристик системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, а спроектована модель розкриє професійні цілі і завдання, основні засоби, принципи, підходи до підготовки майбутніх фахівців, відповідно до запропонованої концепції, яку описано в п. 3.1.



У процесі проєктування моделі системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ ми опирались на основні положення:

1. Система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю повинна бути цілісною, гнучкою і динамічною, передбачати професійну спрямованість і відповідати вимогам цифрового суспільства, розвитку науки та сучасним освітнім парадигмам [99].

2. В освітньому процесі підготовки зазначених фахівців впроваджувати застосування ЦТ не лише в процесі вивчення фахових дисциплін, а на усіх етапах його організації [240].

3. Готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є результатом їх підготовки в межах освітньої програми [308].

4. Система підготовки майбутніх фахівців повинна будуватися на основі моделі, яка створюється відповідно до узагальнених вимог до їх професійної діяльності [249].

Розглядаючи модель системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ як «функцію» їх підготовки, виділяємо два основні параметри: вхідний – здобувачі вищої освіти, мотивовані на здобуття фахових компетентностей та вихідний – компетентні фахівці, підготовлені на основі розробленої моделі.

Для проєктування педагогічної моделі системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ слід проаналізувати її різновиди. Серед розмаїття моделей у педагогічній науці і практиці найчастіше використовуються наступні: дослідні, феноменологічні, концептуальні, пояснювальні, редукційні, структурні, теоретичні, математичні, евристичні, дидактичні, аналогові, цифрові, тощо [70, с. 22].

Дослідник Б. Глинський пропонує класифікувати моделі за характером відтворюваних сторін досліджуваного об'єкту: субстанціональні, структурні, функціональні, змішані [432]. Вітчизняний дослідник В. Ягупов, характеризуючи

структурну, динамічну та факторну типи моделей, зазначає, що структурна модель є зрізом навчального процесу в статистиці та включає цільовий, стимулювально-мотиваційний, змістовий, процесуальний, контрольно-регулювальний, оцінно-результативний блоки. Динамічна модель, на відміну від структурної, враховує фази навчального процесу, їхню тривалість [440].

На основі проведеного нами аналізу різних класифікацій педагогічних моделей найбільше нам імпонує змішаний тип, що дає змогу розкрити структуру системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, зв'язки усіх компонентів та її динамічність відповідно до стану розвитку ЦТ – структурно-функціональна модель.

Для проектування структурно-функціональної моделі проаналізовано наукові праці Н. Брюханової [51], В. Вихор [71], О. Семенова [348], О. Тютюнника [408] та інших дослідників-педагогів, на основі яких визначено етапи проектування структурно-функціональної моделі:

- аналіз проблеми і формування концепції;
- визначення структури досліджуваного об'єкта і встановлення зв'язків між компонентами системи;
- формулювання цілей і завдань моделі;
- проектування структурно-функціональної моделі як об'єкта дослідження;
- експериментальна перевірка ефективності педагогічної моделі, аналіз результатів, оптимізація структурно-функціональної моделі.

Метою розробки структурно-функціональної моделі є системна підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, систематизація основних її компонентів, взаємозв'язків між ними та визначення основних функцій.

Структура моделі визначає розташування основних складових елементів, їх взаємозв'язки та ієрархічність. Система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю спрямована на ефективність освітнього процесу і відповідно досягнення якісних показників, а відсутність одного компоненту

призводить до порушення її структури.

Функції моделі визначають її спрямованість та орієнтацію функціонування системи загалом. Так, на основі аналізу наукової літератури [53; 70; 348], до основних функцій структурно-функціональної моделі відносимо: *пояснювальну-ілюстративну* (формує розуміння процесу реалізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності), *прогностичну* (дає змогу прогнозувати результат впровадження системи, що може бути досягнутий), *практичну* (визначає порядок впровадження запропонованої системи у освітній процес на основі науково обґрунтованих підходів, принципів, форм, методів і засобів, що забезпечують її функціональність і досягнення поставленої мети), *моніторингову* (аналіз результатів впровадження системи в освітній процес сприяє об'єктивному визначенню її дієвості та визначенню напрямів її удосконалення).

Таким чином, у процесі розробки структурно-функціональної моделі ми керувалися: концепцією підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій (п.3.1); Стандартом вищої освіти України спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» [372; 373]; вимогами до сучасного фахівця комп'ютерного профілю, що зумовлені соціальними потребами (п.2.1); освітніми програмами спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології» [251; 252] та їх навчальними планами (Додаток Б).

Основою запропонованої моделі є науково-теоретичний аналіз та практичний досвід, логічна послідовність визначених складових та чіткість фахових вимог до майбутніх фахівців. Отже, структурно-функціональна модель є чіткою системою взаємопов'язаних і взаємозалежних цільового, методологічно-концептуального, змістово-процесуального та діагностувального блоків (рис. 4.5).

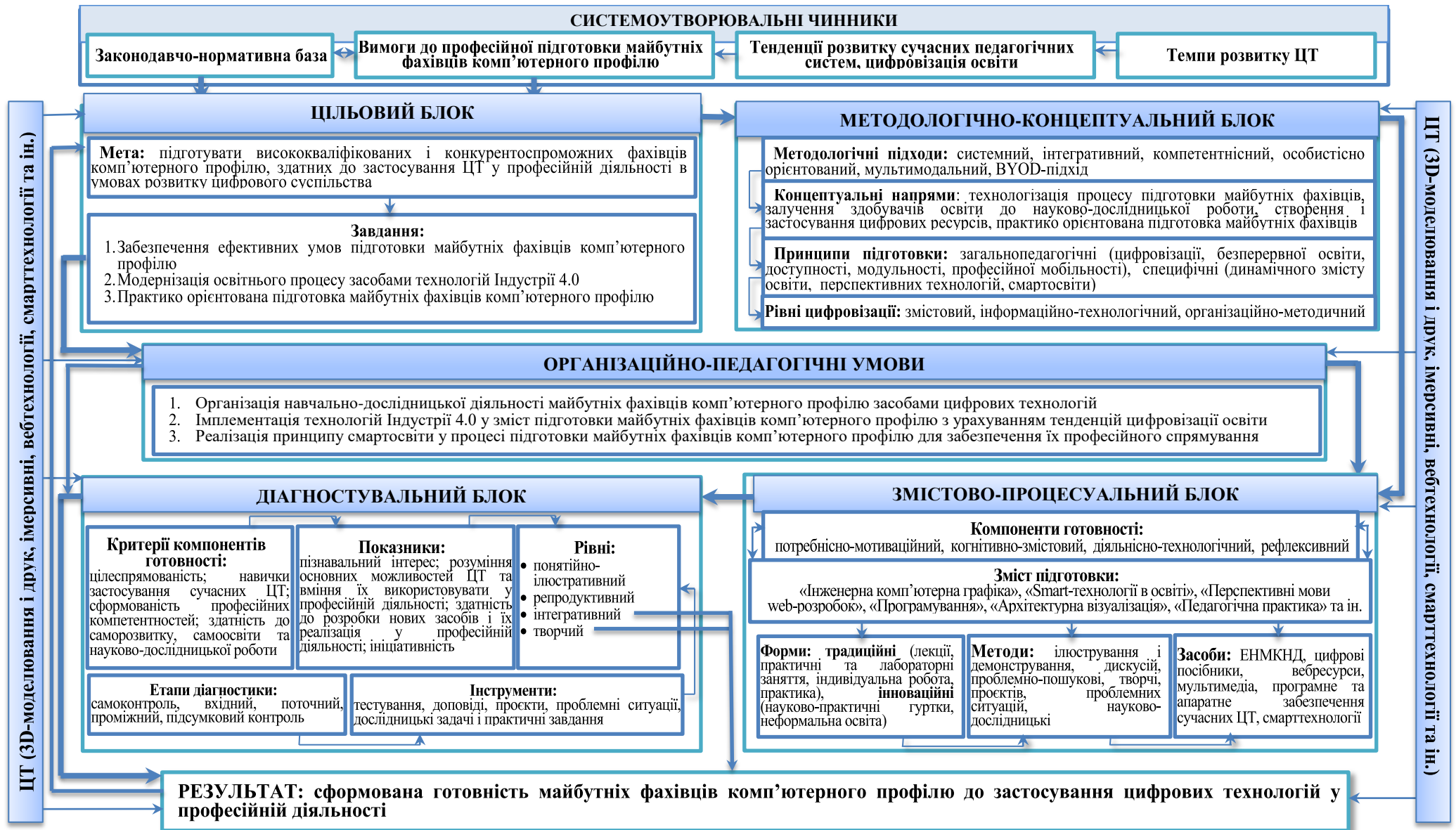


Рис. 4.5. Структурно-функціональна модель системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності

Процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ розглядаємо як складову їх професійно-педагогічної підготовки і передбачає врахування загальних освітніх цілей, змісту, форм та методів навчання, особливостей освітнього процесу, а також формування змісту і організацію діяльності здобувачів освіти у межах процесу їх підготовки.

*Цільовий блок* структурно-функціональної моделі є системоутворювальним, оскільки передбачає формулювання мети та відповідних завдань системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності. Визначена мета і поставлені завдання є основою при формуванні змісту, форм, методів і засобів їх підготовки, контролю та оцінки результатів дослідження.

У нашому дослідженні мета системи визначалась на основі сучасних вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що, у свою чергу, ґрунтується на тенденціях розвитку вищої освіти та технологічному прогресі, а також із врахуванням законодавчої та нормативної бази і державного та соціального замовлення щодо професійно-педагогічної підготовки зазначених фахівців.

Відтак метою структурно-функціональної моделі є підготувати висококваліфікованих і конкурентоспроможних фахівців комп'ютерного профілю, здатних до застосування ЦТ в професійній діяльності в умовах цифрового суспільства.

Визначення мети спонукало до постановки основних завдань: забезпечення ефективних умов підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; модернізація освітнього процесу засобами технологій Індустрії 4.0; практико орієнтована підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Для досягнення зазначеної мети і виконання поставлених завдань визначено усі інші структурні компоненти моделі, опираючись на концептуальні засади дослідження.

У методологічно-концептуальному блоці представлено наукові підґрунтя, на які опирається система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, що здійснюється на ідеях і засадах системного, компетентнісного, інтегративного, особистісно орієнтованого, мультимодального та BYOD-підходах.

Системний підхід [39; 129; 141] передбачає, що «відносно самостійні компоненти системи підготовки розглядаються в їх взаємозв'язку з метою цілеспрямованого педагогічного впливу на особистість» [194, с. 162].

У нашому дослідженні процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ розглядається як цілісна система, де усі компоненти взаємозв'язані і взаємозалежні та забезпечують досягнення якісного результату. Тут системний підхід дозволяє виділити структуру системи, обґрунтувати її, аналізувати, проектувати і оптимізувати її функціонування.

Вважаємо, що процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ на засадах системного підходу буде ефективним, що є методологічною основою дослідження на усіх його етапах.

Провідним у нашому дослідженні є компетентнісний підхід, який орієнтує процес підготовки майбутніх фахівців на кінцевий результат, змінюючи акценти з накопичення знань, умінь і навичок на формування і розвиток здатності професійно діяти у різних ситуаціях із застосуванням набутого у процесі освітньої діяльності практичного досвіду. Процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на основі компетентнісного підходу сприяє формуванню особистісних (наприклад: ініціативність, комунікативність, толерантність, психологічна стійкість, нестандартність мислення, тощо), загальних і професійних компетентностей.

Такий підхід визначає не лише результат освітньої діяльності майбутніх фахівців, але й її зміст, до якого включаються «ті знання, які необхідні для формування таких умінь, які дозволили б майбутнім фахівцям визначати цілі, приймати рішення та діяти в типових і нестандартних ситуаціях щодо

розв'язання професійних проблем» [151, с. 79]. Компетентністний підхід посилює практико орієнтовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, акцентуючи необхідність формування досвіду застосування ЦТ і уміння на практиці його реалізувати.

Підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з використанням компетентнісного підходу передбачає впровадження відповідних методів: проєктів, дискусій, проблемно-пошукових, проблемних ситуацій, науково-дослідницьких. Також ефективність реалізації компетентнісного підходу забезпечується інтегративним характером освітніх програм, що дозволяє насичувати зміст підготовки особливостями майбутньої професійної діяльності зазначених фахівців.

Інтегративний підхід у загальнонауковому аспекті визначають, як «процес пристосування і об'єднання розрізнених елементів в єдине ціле при умові їх цільової та функціональної однотипності» [154, с. 85].

Інтегративність освітнього процесу забезпечується міждисциплінарними зв'язками освітніх компонентів, де межі між навчальними дисциплінами стираються, а освітній процес стає системою, яка опирається на уже набуті знання та навички [439]. Це сприяє розвитку критичного мислення майбутніх фахівців, здатності засвоювати і застосовувати загальні компетентності, аналізувати інформацію та приймати рішення, толерантно ставитися до цінностей і поглядів інших, виконувати професійні завдання, тощо. Саме завдяки такому навчанню майбутні фахівці комп'ютерного профілю розуміють актуальність кожного освітнього компонента.

Сьогодні розглядають три рівні інтеграції, які мають відповідну логічну структуру: базовий (кооперуючі дисципліни), завдання (проблеми професійної освіти, теоретична основа), засоби (методологічний і технічний інструментарій) [131].

У нашому дослідженні, опираючись на інтегративний підхід, було розроблено зміст ОК («Інженерна комп'ютерна графіка», «Архітектурна візуалізація») і впроваджено нові навчальні дисципліни інтегративного

характеру («Smart-технології в освіті»). Такий підхід до організації освітнього процесу сприятиме підвищенню рівня і якості їх професійних компетентностей із врахуванням засад інтеграції та специфіки професійної діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, та, як результат, конкурентоспроможного фахівця.

Для досягнення поставлених цілей необхідною є активність майбутніх фахівців у навчальній діяльності. Тому надзвичайно актуальною сьогодні є потреба забезпечити освітній процес цікавим та доступним контентом, який можна використовувати в різних формах організації навчання [219].

Застосування технологій Індустрії 4.0 в освітній галузі, спричинили необхідність переходу до комплексного використання різнорідних засобів та методів навчання. Для їх раціонального співвідношення відповідно до завдань підготовки конкурентоспроможного фахівця пропонуємо застосування мультимодального підходу, який ґрунтується на використанні не лише традиційних форм навчання, але й сучасних цифрових засобів, ідеях активного навчання та персоніфікованого підходу до здобувачів освіти [353].

Вважаємо, що впровадження мультимодального підходу на основі застосування цифрових інструментів в поєднанні з нецифровими методами дозволяє реалізовувати педагогічну стратегію з чітко визначеними навчальними цілями та завданнями, а тому таких освітній процес буде ефективним як у традиційному (аудиторному) навчальному середовищі так і в онлайн-навчальних просторах [540].

Для реалізації мультимодального підходу в освітньому процесі ми опираємось на структуру категоризації методів навчання VARK, яку запропонував учений Н. Флемінг, виділивши основні способи взаємодії студента з навчальною інформацією: візуальний (Visual), аудіальний (Aural), дигітальний (Read/write), кінестетичний (Kinesthetic) [400]. Згідно з цією теорією процес навчання ґрунтується на індивідуально-психологічних характеристиках пізнавальної діяльності особистості, застосуванні технік візуалізації і навчання з практичним підходом.



Отже, для ефективної реалізації мультимодального підходу в освітньому процесі слід використовувати можливості сучасних цифрових технологій, впровадження яких в освітнє середовище передбачає створення певної колаборації, що має на меті перехід від мультимедійного сприйняття навчального матеріалу до мультимодального, тобто перцепцію з гранично можливою деталізацією і повним зануренням [536]. Вважаємо, що реалізацію мультимодального підходу слід здійснювати з урахуванням освітніх програм та індивідуальних траєкторій навчання сучасних студентів в умовах освітнього середовища, в якому майбутній фахівець є мотивованою особистістю. У свою чергу, це сприяє також реалізації особистісно-орієнтованого підходу.

Особистісно орієнтований підхід передбачає орієнтацію процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на особистість, як на мету і результат, суб'єкт і головний критерій ефективності освітнього процесу. Зазначений методологічний підхід передбачає використання різноманітних форм освітньої діяльності майбутніх фахівців, активних методів навчання, врахування індивідуальних особливостей, можливостей та потреб здобувачів освіти.

Результатом реалізації особистісно орієнтованого підходу до підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є високоморальна та компетентна особистість, яка прагне до ефективного застосування ЦТ у професійній діяльності. Цей підхід покладено в основу експериментальної перевірки ефективності запропонованої структурно-функціональної моделі.

Для ефективної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю необхідне спеціалізоване програмне і апаратне забезпечення та засоби ЦТ загального призначення. Проте, сьогодні ЗВО не достатньо спроможні забезпечити освітній процес усіма необхідними цифровими технологіями. Вирішенням такої проблеми є використання BYOD-підходу в системі підготовки зазначених фахівців.

Уперше термін «BYOD» у науковий простір запровадив Р. Баллагас у 2004 році. В його праці «BYOD: Bring Your Own Device» було розглянуто

можливості застосування здобувачами освіти персонального цифрового обладнання для взаємодії [454]. Використання такого підходу дає можливість знизити вартість обладнання ЦТ для ЗВО і максимально збільшити доступність мобільних пристроїв, оскільки люди здебільшого оновлюють свої пристрої частіше, ніж установи [535]. Сьогодні BYOD стає невід'ємною складовою освітнього процесу і використовується, як ефективний засіб навчання.

Цифрові технології дають можливість майбутнім фахівцям доступу до навчальних матеріалів і хмарних сховищ, використання спільного освітнього середовища, а викладачам – миттєвого зворотного зв'язку, використовувати методику формування оцінювання, аналізувати успішність кожного студента в реальному часі, тощо [525; 533].

Вважаємо, що застосування BYOD-підходу в системі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприятиме розвитку комунікації, співпраці і мотивації, культури самостійної роботи здобувачів освіти, формуванню мислення і навичок освіти протягом усього життя. Доповнення традиційних підходів у навчанні засобами особистих пристроїв ЦТ дає змогу ефективно використовувати новітні технології цифрової епохи, наприклад безоплатні чи низько вартісні додатки на власному пристрої. Крім того, BYOD підхід сприятиме ефективному використанню дистанційної чи змішаної форми навчання, які активно практикуються у вітчизняній системі освіти протягом останніх років.

Таким чином, застосування комплексу основних методологічних підходів у процесі дослідження, стали запорукою успішності діяльності і спонукали визначити основні концептуальні напрями дослідження: технологізація процесу підготовки майбутніх фахівців, залучення студентів до науково-дослідницької роботи, створення і застосування цифрових ресурсів, практико орієнтована підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Зазначені напрями модернізації системи підготовки майбутніх фахівців опираються на комплекс загальнопедагогічних (цифровізації, безперервної

освіти, доступності, модульності, професійної мобільності) та специфічних (динамічного змісту освіти, перспективних технологій, смартоsvіти) принципів.

За допомогою педагогічних принципів «теорія поєднується з практикою, тому важливою умовою досягнення найкращого результату є дотримання загальних дидактичних принципів у освітньому процесі» [151]. Тому ми дотримувались принципів послідовності, системності, єдності теорії з практикою, науковості, активності і цілісності. Крім того, нами також зосереджено увагу на принципах цифровізації, безперервної освіти, доступності, модульності та професійної мобільності, які в сучасних умовах прийнято відносити до загальних.

У процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю ми керувалися також специфічними принципами – динамічного змісту освіти, перспективних технологій та смартоsvіти, які обгрунтовані у п. 3.3 дисертаційного дослідження.

Таким чином, визначені методологічні підходи, концептуальні напрями, принципи та рівні цифровізації освітнього процесу сприяли формуванню компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності (потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний, рефлексивний), що визначають зміст їх підготовки і є базою *змістово-процесуального блоку* структурно-функціональної моделі [301].

Ефективність формування зазначених компонентів забезпечується визначеними *організаційно-педагогічними умовами*: організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартоsvіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їх професійного спрямування. Визначення організаційно-педагогічних умов здійснювалось відповідно до цільового блоку, тому вони перебувають у взаємозв'язку і

впливають на результат процесу підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ [301].

*Змістово-процесуальний блок* моделі розкриває зміст і організацію процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з метою формування у них визначених компонентів готовності до застосування ЦТ у професійній діяльності за допомогою відповідних форм організації освітнього процесу, методів і засобів навчання, від яких залежать ефективність визначених організаційно-педагогічних умов і результат підготовки майбутніх фахівців загалом.

Зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності передбачає систему обов'язкових і вибіркового освітніх компонентів («Інженерна комп'ютерна графіка», «Smart-технології в освіті» [313], «Перспективні мови Web-розробок» [283], «Програмування» [305], «Архітектурна візуалізація», «Педагогічна практика» та ін.), методик їх викладання на основі певних форм і методів організації освітнього процесу.

Більшість використовуваних форм організації освітнього процесу є загально використовуваними для системи ЗВО, оскільки мають суттєвий потенціал у професійній освіті: традиційні (лабораторні, практичні, лекції, індивідуальна робота, практика) та інноваційні (науково-практичні гуртки, неформальна освіта).

Сьогодні лекції визначають як «специфічний спосіб взаємодії викладача і слухачів, у межах якого реалізується різноманітний зміст і різні способи навчання», а також метод навчання як «монологічний виклад навчального матеріалу в систематичній і послідовній формі, сконцентрований в основному навколо фундаментальних проблем науки» [212]. Лекцію визначаємо як організаційну і методологічну основу освітнього процесу, оскільки наступні форми організації освітнього процесу опираються на неї тематично і змістовно, а також лекції вводять майбутніх фахівців в галузь діяльності загалом і надає освітнім компонентам концептуальності.

Практичні заняття є активною формою організації освітнього процесу, де переважає продуктивно-практична діяльність майбутніх фахівців. Основні завдання практичних занять полягають у: поглибленні знань, здобутих під час лекцій та в процесі самостійної роботи; формуванні навичок планування, аналізу та узагальнень, організації професійної діяльності; накопиченні первинного професійного досвіду. Це сприяє розвитку і закріпленню необхідних для виконання функціональних обов'язків у професійній діяльності навичок і вмінь їх практичного застосування через виконання відповідно сформульованих індивідуальних завдань.

Серед важливих форм організації освітньої діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вагоме місце належить лабораторним роботам, у процесі яких здобувачі вищої освіти під керівництвом викладача проводять натурні чи імітаційні досліди, здійснюють розробки з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень. Таким чином майбутні фахівці комп'ютерного профілю набувають навички: роботи з устаткуванням і обладнанням, програмним забезпеченням; експериментальних досліджень у відповідній предметній галузі; систематизації і закріплення отриманих теоретичних знань; аналітичної, проєктувальної, конструктивної діяльності; тощо. Це забезпечує формування у майбутніх фахівців необхідних компетентностей відповідно до вимог ринку праці завдяки реалізації єдності інтелектуальної і практичної діяльності.

Вагоме значення у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ має навчальна і виробнича практики в реальних умовах або близьких до професійної діяльності. Практика забезпечує набуття практичного досвіду професійної діяльності майбутніх фахівців, дозволяє переконатися в необхідності навичок застосування ЦТ, сприяє розвитку мислення в критичних ситуаціях, а тому є важливою складовою процесу професійної підготовки майбутніх фахівців. Практика проводиться з метою поглиблення теоретичних знань, набуття практичного професійного досвіду у межах майбутньої професії.

Враховуючи те, що у сучасних умовах реформування вищої освіти має місце зменшення аудиторних годин та збільшення навантаження для самостійної підготовки майбутніх фахівців, вважаємо за доцільне використовувати також інноваційні форми організації освітнього процесу, а саме науково-практичні гуртки. Для заохочення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до набуття практичного досвіду застосування цифрових технологій, виконання навчально-дослідницької роботи слід їх залучати до роботи таких гуртків. У процесі такої діяльності майбутні фахівці комп'ютерного профілю матимуть можливість не лише поглиблювати свої знання у позааудиторний час, а й виконувати навчальні та дослідницькі проекти, брати участь у практичних розробках, готувати наукові роботи для участі у олімпіадах, всеукраїнських конкурсах наукових робіт, тощо. Студентські наукові гуртки вважаємо ефективною позааудиторною формою організації освітнього процесу. Тому залучення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до роботи науково-практичних гуртків сприяє розвитку їх дослідницьких компетентностей, формуванню творчих здібностей, підвищенню самооцінки та ефективній самореалізації.

Не менш вагоме значення для розвитку компетентностей майбутніх фахівців, яких вони набули у процесі професійної підготовки, а також формуванню нових професійних якостей, має неформальна освіта. Якщо традиційна освіта складає базу професійної підготовки, то неформальна – розширює компетентності у професійній галузі та сфері інтересів, розвиває необхідні професійні якості майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, зокрема, емоційну стійкість, вміння застосовувати сучасні ЦТ, здатність до критичного мислення, лідерські якості, здатність до самоаналізу і самоосвіти, розвиває рефлексивну здатність, тощо.

З метою забезпечення глибокого зв'язку теорії з практичною підготовкою майбутніх фахівців також було передбачено застосування основних методів навчання. Зокрема, це методи ілюстрування і демонстрування, метод дискусії, проблемно-пошуковий, проєктів, проблемних ситуацій, науково-дослідницькі

методи, які стимулюють формування основних компонентів їх готовності до застосування ЦТ.

Нами використовувались активні методи, які є найбільш ефективними і сприяють відтворенню предметного і професійного змісту майбутньої професійної діяльності, а також розвивають інтерес до неї і нестандартний характер освітньої діяльності [73; 268]. Застосування активних педагогічних методів забезпечують формування усіх компонентів, а саме: потребнісно-мотиваційного (ілюстрування і демонстрування, творчий методи, метод проєктів), когнітивно-змістового (дискусія, проблемних ситуацій), діяльнісно-технологічного (проблемно-пошуковий, метод проєктів, науково-дослідницькі методи), рефлексивного (дискусія, творчий, метод проєктів, науково-дослідницькі методи).

Для забезпечення ефективності визначених форм і методів застосовувались відповідні засоби навчання: ЕНМКНД, цифрові посібники, вебресурси, мультимедіа, програмне і апаратне забезпечення сучасних ЦТ, смарттехнології. Це сприяло підвищенню пізнавального інтересу і мотивації здобувачів освіти, дало можливість диференціювати процес їх підготовки та активізувати освітню діяльність завдяки різноманітності подання навчальної інформації (візуалізація, інтерактивність, зворотній зв'язок, самоконтроль).

Оскільки процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю передбачає інтенсивне використання засобів ЦТ, то усі компоненти змістово-процесуального блоку та організаційно-педагогічні умови є взаємопов'язаними і передбачають застосування ключового елементу моделі – цифрових технологій, які є тією ланкою, що забезпечує результативність процесу підготовки зазначених фахівців [301].

Отже, змістово-процесуальний блок структурно-функціональної моделі є основою підготовки мотивованих і компетентних фахівців. Відтак, реалізація цього блоку є шляхом до запланованого результату – сформованої готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Для перевірки ефективності запропонованої структурно-функціональної моделі було розроблено *діагностувальний блок*, що передбачає цілеспрямовану діагностику та систематичне виявлення основних напрямів підвищення рівня готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ і, зокрема, сформованість її компонентів. Зазначений блок структурно-функціональної моделі відображає ефективність її функціонування та пов'язаний із прогнозуванням очікуваного результату.

Етап педагогічної діагностики дає змогу визначити ефективні способи коригування процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, тому тут є важливим чітке виокремлення критеріїв, показників і рівнів сформованості готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ. Для цього було розроблено діагностувальний інструментарій визначення стану готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій (п.4.2), за допомогою якого визначено основні етапи, їх цілі та відповідні інструменти, які сприятимуть досягненню поставлених цілей [301].

Таким чином, спроектована структурно-функціональна модель являє собою цілісну, відкриту і динамічну систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ і володіє характерними для педагогічних систем властивостями – структурності, ієрархічності та взаємозалежності усіх її елементів.

Розроблену структурно-функціональна модель було впроваджено в навчальний процес та здійснено перевірку її ефективності на основі реалізації визначених організаційно-педагогічних умов.

### **Висновки до четвертого розділу**

У процесі моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності здійснено її змістову характеристику. Основним завданням їх



професійної підготовки є формування низки компетентностей, спрямованих на імплементацію технічних навиків у педагогічну галузь. Для цього майбутнім фахівцям необхідні аналітичні, прогностичні і проєктувальні вміння, які забезпечать формування здатностей діагностувати цілі педагогічної системи, добирати та структурувати науково-технічну інформацію у навчальний матеріал певних освітніх компонентів, передбачати можливі труднощі та обирати оптимальні способи їх вирішення.

Для вирішення зазначених проблем у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю вважаємо за доцільне запропонувати методику застосування цифрових технологій на різних рівнях організації освітнього процесу. З урахуванням результатів наукових розвідок і власного досвіду виділено трирівневу цифровізацію системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю: змістовий (удосконалення змісту підготовки майбутніх фахівців відповідно до темпів розвитку ЦТ та вимог суспільства до зазначених фахівців); інформаційно-технологічний (застосування та адаптація сучасних ЦТ у освітньому процесі відповідно до професійної спрямованості фахівців); організаційно-методичний (розробка сучасного навчально-методичного забезпечення через створення електронних комплексів, освітніх ресурсів, навчальних лабораторій) рівні.

Визначено основні компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій (потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний та рефлексивний), які взаємопов'язані та взаємообумовлені. Сформованість зазначених компонентів у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю забезпечує їх готовність до застосування ЦТ та до професійної діяльності загалом. Терміни, явища, процеси, поняття, принципи, факти, теорії, закони, алгоритми, методи, критерії, тенденції, норми, засоби визначено як основу для формування визначених компонентів.

Встановлено, що основними критеріями потребнісно-мотиваційного компоненту є цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у

професійній діяльності, когнітивно-змістового – сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно змісту їх підготовки, діяльнісно-технологічного – навички майбутніх фахівців до застосування сучасних ЦТ у професійній діяльності, рефлексивного – здатність до самоаналізу, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності. Відповідно, визначено показники зазначених компонентів, що є складовими критерію і дозволяють діагностувати сформованість компонентів готовності майбутнього фахівця комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

На основі аналізу наукової літератури, педагогічних досліджень і власного досвіду виділено рівні готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності: понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий.

Враховуючи ступінь прояву критеріїв та показників, для визначення рівнів готовності майбутніх фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності обґрунтовано діагностичний інструментарій. У процесі діагностики сформованості готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності дотримуємось таких основних етапів контролю: самоконтроль, вхідний контроль, поточний, проміжний та підсумковий контроль, що дають можливість досягти основних цілей діагностики (самоствердження, готовність до вивчення нового матеріалу, підтримка адаптивного навчання, діагностика рівня засвоєння навчального матеріалу, визначення рівня оволодіння системою вмінь, визначення результатів навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю). На основі визначених рівнів, етапів і засобів контролю побудовано структуру діагностики готовності зазначених фахівців до застосування ЦТ у професійній діяльності. Їх взаємозв'язок та імплементація в освітній процес сприятиме покращенню професійної підготовки майбутніх фахівців і забезпечить консолідацію з сучасним цифровим суспільством.

Для вирішення проблеми формування готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності розроблено структурно-функціональну модель системи їх підготовки. Мета розробки структурно-функціональної моделі полягала у розкритті основних її компонентів, взаємозв'язків між ними та функцій, що визначено структурою та ієрархічністю моделі. Функції основних елементів визначають спрямованість та орієнтацію діяльності системи загалом. Тому проектування структурно-функціональної моделі визначає провідні ідеї і спосіб розв'язання проблеми підготовки зазначених фахівців з метою її реалізації. Основою запропонованої моделі є науково-теоретичний аналіз та практичний досвід, логічна послідовність визначених складових та чіткість фахових вимог до майбутніх фахівців.

Запропонована структурно-функціональна модель складається із взаємопов'язаних і взаємозалежних блоків (цільового, методологічно-концептуального, змістово-процесуального та діагностувального).

Цільовий блок структурно-функціональної моделі є системоутворювальним, оскільки передбачає формулювання мети (підготувати висококваліфікованих і конкурентоздатних фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в професійній діяльності в умовах цифрового суспільства) та відповідних завдань (забезпечення ефективних умов підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; модернізація освітнього процесу засобами технологій Індустрії 4.0; практико орієнтована підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю) системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності, що є основою при формуванні змісту, форм, методів і засобів їх підготовки, контролю та оцінки результатів дослідження.

У методологічно-концептуальному блоці представлено наукові підґрунтя, на які опирається система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, що здійснюється на ідеях і засадах методологічних підходів (системного, компетентнісного, інтегративного,

особистісно орієнтованого, мультимодального та BYOD-підходу); принципах їх підготовки (загальнопедагогічних (цифровізації, безперервної освіти, доступності, модульності, професійної мобільності) і специфічних (динамічного змісту освіти, перспективних технологій, смартосвіти)); концептуальних напрямках (технологізація процесу підготовки майбутніх фахівців, залучення студентів до науково-дослідницької роботи, створення і застосування цифрових ресурсів, практико орієнтована підготовка); рівнях цифровізації системи їх підготовки (змістовий, інформаційно-технологічний, організаційно-методичний).

Змістово-процесуальний блок моделі розкриває зміст («Інженерна комп'ютерна графіка», «Smart-технології в освіті», «Перспективні мови Web-розробок», «Програмування», «Архітектурна візуалізація», «Педагогічна практика» та ін.) і організацію процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з метою формування у них визначених компонентів готовності до застосування ЦТ у професійній діяльності за допомогою відповідних форм організації освітнього процесу (традиційні (лекції, лабораторні та практичні заняття, індивідуальна робота, практика) та інноваційні (науково-практичні гуртки, неформальна освіта)), методів (ілюстрування і демонстрування, дискусій, проблемно пошукові, проєктів, проблемних ситуацій, науково-дослідницькі) і засобів навчання (ЕНМКНД, цифрові посібники, вебресурси, мультимедіа, програмне і апаратне забезпечення сучасних ЦТ, смарттехнології), від яких залежать ефективність визначених організаційно-педагогічних умов і результат підготовки майбутніх фахівців загалом.

Діагностувальний блок передбачає цілеспрямовану діагностику та систематичне виявлення рівнів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ (понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий) відповідно до основних етапів діагностики (самоконтроль, вхідний, поточний, проміжний, підсумковий контроль) із використанням відповідних інструментів (тестування, доповіді, проєкти,

проблемні ситуації, дослідницькі задачі і практичні завдання), які сприятимуть досягненню необхідного результату: сформована готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є цілісним утворенням, що спрямоване на ефективність освітнього процесу і відповідно досягнення якісних показників. Тому, відсутність одного компонента системи призводить до порушення її структури.

Таким чином, спроектована структурно-функціональна модель являє собою цілісну, відкриту і динамічну систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ і володіє характерними для педагогічних систем властивостями – структурності, ієрархічності та взаємозалежності усіх її елементів.

Основні результати, які викладено у четвертому розділі, опубліковано у працях [283; 298; 299; 300; 301; 302; 303; 305; 313; 327; 496; 541].

## **РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

### **5.1. Організація і проведення педагогічного експерименту**

Для досягнення поставлених у дисертаційному дослідженні завдань та підтвердження гіпотези нами проведено педагогічний експеримент, який передбачав перевірку доцільності та ефективності впровадження системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Реалізація запропонованої системи здійснюється на основі впровадження авторської структурно-функціональної моделі, ефективність якої забезпечується визначеними організаційно-педагогічними умовами функціонування системи у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Педагогічним експериментом вважають «науковий метод пізнання, який дає можливість вивчення та перевірки причинно-наслідкових відношень між педагогічними факторами, умовами, процесами завдяки планомірному впливу однієї або кількох чинників, які вивчаються» [189, с. 6]. На думку науковців Є. Лодатка, О. Співаковського, Н. Осипової педагогічний експеримент є своєрідним освітнім процесом, в якому спостерігаються педагогічні явища у певних контрольованих умовах [199].

Нами педагогічний експеримент розглядається як своєрідно організований освітній процес на основі педагогічного впливу, де використовується комплекс принципів, підходів, методів і засобів, що забезпечують результативність системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. Проведення такого експерименту дає змогу встановити зв'язки між педагогічними процесами, які пов'язані із підготовкою майбутніх фахівців комп'ютерного

профілю до застосування ЦТ, враховуючи дієвість розроблених і запроваджених нововведень у їх освітній процес. Педагогічний експеримент включає цілі, умови і місце в цілісному дослідженні, які впливають зі спеціально організованого експериментально-наукового пошуку впливів [278].

До таких пошуків відносимо: аналіз діяльності здобувачів освіти, анкетування, педагогічне тестування, спостереження, бесіди, творчі завдання і професійні задачі, які дають змогу зібрати інформацію про фактичні результати освітнього процесу. На основі аналізу отриманих результатів маємо змогу здійснити перехід від традиційних педагогічних впливів до інноваційних, які характеризуються глибоким пізнанням освітніх процесів і вироблення практичних рекомендацій [198; 354; 538].

Нам імponує твердження учених С. Сисоевої та Т. Кристопчук, які зазначають, що педагогічний експеримент може бути ефективним за дотримання визначених умов:

- «1) відповідність дослідження рівневі розвитку педагогічної науки;
- 2) підтвердження результатів статистично значущим педагогічним експериментом;
- 3) дотримання процедур, які становлять етапи наукового пошуку;
- 4) використання валідних дослідницьких методик;
- 5) точність і визначеність теоретичної позиції автора;
- 6) вибір тактичних засобів методологічного аналізу проблеми;
- 7) коректна (необхідна і достатня) кількість емпіричних даних;
- 8) забезпечення обґрунтованої теоретичної обробки й інтерпретації емпіричного матеріалу;
- 9) використання математичних методів обробки експериментальних даних» [354, с. 237].

Тому проведений нами педагогічний експеримент опирався на дотримання вказаних умов.

Педагогічний експеримент проводився протягом 2018-2024 рр. та передбачав три основні етапи, на кожному з яких виконувались низка завдань за напрямом дисертаційного дослідження. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

### Етапи проведення педагогічного експерименту

Етап	Період	Зміст
Констатувальний	2018-2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аналіз сучасних вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;</li> <li>– вибір баз для проведення педагогічного експерименту;</li> <li>– визначення стану готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності;</li> <li>– обґрунтування основних тенденцій розвитку сучасних педагогічних систем;</li> <li>– дослідження стану впровадження цифрових технологій в систему вищої освіти України та зарубіжжя;</li> <li>– обґрунтування понятійного поля категорійного апарату дослідження.</li> </ul>
Формувальний	2019-2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>– розробка концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій;</li> <li>– визначення організаційно-педагогічних умов, концептуальних напрямів та принципів підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності;</li> <li>– проектування системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій;</li> <li>– впровадження запропонованої системи в освітній процес підготовки студентів спеціальності 015 «Професійна освіта» за спеціалізацією 015.39 Цифрові технології та перевірка її ефективності.</li> </ul>
Контрольний	2023-2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аналіз результатів формувального етапу експерименту;</li> <li>– оцінка ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності за результатами педагогічного експерименту.</li> </ul>

На *першому* (констатувальному) етапі встановлюємо стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності в дійсних умовах їх підготовки та визначаємо вихідні дані для



подальшого дослідження. *Формувальний етап* супроводжується розробкою системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, яка спрямована на формування у них готовності до застосування ЦТ в професійній діяльності та її впровадженням в освітній процес. *Контрольний етап* педагогічного експерименту передбачає визначення рівня готовності зазначених фахівців до застосування ЦТ в майбутній професійній діяльності за результатами формувального експерименту та статистичну їх обробку.

Логічна структура доведення гіпотези здійснювалась у відповідності порівняльного послідовного експерименту, який передбачав порівняння контрольних показників до впровадження в освітній процес запропонованої системи та після її впливу на процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ [262]. Якщо після впровадження в освітній процес експериментальної системи спостерігається позитивна динаміка формування компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності, то це є підставою для висновку про ефективність запропонованої системи.

Використання такого виду порівняльного експерименту спричинено тим, що академічні групи студентів означеної спеціальності 2019 та 2020 років вступу були малочисельними. Такі умови не дали змоги їх поділити на контрольні і експериментальні групи для проведення паралельного експерименту.

Експериментальною базою для проведення дослідження визначено такі заклади вищої освіти України (табл. 5.2):

1. Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка;
2. Українська інженерно-педагогічна академія;
3. Український державний університет імені М. Драгоманова;
4. Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини;
5. Рівненський державний гуманітарний університет;

6. Луцький національний технічний університет.

Таблиця 5.2

**Експериментальна база проведення педагогічного експерименту**

№ пп	ЗВО	Етап педагогічного експерименту		
		Констатувальний	Формувальний	Контрольний
1.	ТНПУ ім.В.Гнатюка	52	39	39
2.	УПА	51	48	48
3.	УДУ ім.М.Драгоманова	56	40	40
4.	УДПУ ім.П.Тичини	51	34	34
5.	РДГУ	34	26	26
6.	ЛНТУ	49	55	55
<b>Всього:</b>		<b>293</b>	<b>242</b>	<b>242</b>

На усіх етапах дослідження було охоплено 535 студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією 015.39 Цифрові технології, 29 науково-педагогічних працівників ЗВО, які викладають освітні компоненти з циклу професійної підготовки та 12 стейкхолдерів освітніх програм зазначеної спеціальності.

**5.2. Стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності**

Визначення готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності є важливим етапом педагогічного експерименту, що спрямований на встановлення дійсного стану і ефективності діючої педагогічної системи. Від результатів констатувального етапу залежить концепція дослідження і особливості розробки системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій, визначення її основних компонентів, підбір необхідних підходів, методів, форм і засобів їх підготовки, оскільки усе це спрямовано на покращення освітнього процесу.

Тому мета проведення констатувального етапу експерименту полягає у виявленні рівнів сформованості потребнісно-мотиваційного, когнітивно-

змістового, діяльнісно-технологічного та рефлексивного компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій в дійсних умовах їх підготовки.

Для визначення сформованості зазначених компонентів нами було виконано низку завдань на констатувальному етапі експерименту:

1. Проаналізовано зміст ОП і відповідних навчальних планів, навчально-методичного забезпечення ОК циклу професійної підготовки, вимоги до фахівців комп'ютерного профілю, вивчено науково-педагогічний досвід з теми дисертації.

2. Визначено компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

3. Обрано методи дослідження і розроблено засоби для проведення констатувального етапу експерименту (анкетування, тестування, проблемні ситуації, дослідницькі задачі і практичні завдання) статистична обробка отриманих результатів та їх аналіз.

4. Перевірено рівні сформованості компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.

5. Проаналізовано результати їх освітньої діяльності.

Для діагностики рівнів сформованості зазначених компонентів нами реалізовано адаптовані методики за кожним із них. У констатувальному етапі взяли участь 293 студенти випускних курсів у ЗВО, які були визначені базою педагогічного експерименту.

Ми розглядаємо *потребнісно-мотиваційний компонент* як один із ключових, оскільки від системи внутрішніх і зовнішніх мотивів, а також потреб у застосуванні ЦТ залежить розвиток пізнавального інтересу і, відповідно, формування інших компонентів. Тому для визначення рівня сформованості потребнісно-мотиваційного компонента нами було проведено анкетування.

Для визначення системи мотивів і потреб майбутніх фахівців комп'ютерного профілю нами розроблено анкету (Додаток В), яка складається з двох частин:

1. «Дослідження мотивації на досягнення успіху» за методикою Т. Елерса.
2. Мотивація до обраної професії – авторська розробка.

Методика діагностики мотивації майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на досягнення успіху за Т. Елерсом включає 41 питання, на які респонденти мають дати відповідь «Так» чи «Ні». Для обробки результатів опитувань до анкети додається відповідний ключ [482]. Мотивація на досягнення успіху має позитивний характер виникнення, а, відповідно, діяльність майбутніх фахівців з такою мотивацією спрямована на досягнення конструктивних результатів, що залежить від потреби в досягненні успіху. Друга анкета дала змогу визначити рівень сформованості зовнішніх мотивів і розуміння особливостей майбутньої професійної діяльності. Відповіді опитаних способом ранжування запитань мають відповідні коефіцієнти які в сумі дають загальну суму балів за анкету. Опитування здійснювалось у як в очній, так і в дистанційній формі за допомогою сервісу Google Forms [14]. Результати анкетування представлено в таблиці 5.3.

Проаналізувавши результати відповідей респондентів, бачимо, що 45,4% здобувачів освіти мають сформовану мотивацію на досягнення успіху на інтегративному і творчому рівнях. Такі студенти зазвичай проявляють активність та ініціативність в освітній діяльності, а у випадку виникнення перешкод – шукають способи їх розв'язання. Відповідно, здобувачі освіти, які перебувають на понятійно-ілюстративному і репродуктивному рівнях характеризуються малоініціативністю, уникають відповідальних завдань, недооцінюють свої можливості, а у разі невдачі – падає зацікавленість до професійної діяльності падає.

Результати опитування щодо мотивації до обраної професії свідчить, що 43% майбутніх фахівців комп'ютерного профілю розуміють значення обраної ними галузі діяльності, оскільки така професія є фундаментальною для багатьох інших і дає можливість їм працювати в ІТ-сфері і в освітній галузі. Крім того, на сучасному етапі технологічного прогресу, ЦТ застосовуються в усіх галузях діяльності і їх розвиток стрімко зростає.

**Сформованість потребнісно-мотиваційного компонента на  
констатувальному етапі**

ЗВО	КС	Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий	
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%
<b>Мотивація на досягнення успіху</b>									
ТНПУ ім.В.Гнатюка	<b>52</b>	9	17,3	21	40,4	15	28,8	7	13,5
УПА	<b>51</b>	7	13,7	20	39,2	16	31,4	8	15,7
УДПУ ім.П.Тичини	<b>51</b>	9	17,6	18	35,3	18	35,3	6	11,8
УДУ ім.М.Драгоманова	<b>56</b>	8	14,3	21	37,5	19	33,9	8	14,3
РДГУ	<b>34</b>	6	17,6	13	38,2	11	32,4	4	11,8
ЛНТУ	<b>49</b>	9	18,4	19	38,8	16	32,6	5	10,2
<b>Всього</b>	<b>293</b>	<b>48</b>	<b>16,4</b>	<b>112</b>	<b>38,2</b>	<b>95</b>	<b>32,4</b>	<b>38</b>	<b>13</b>
<b>Мотивація до обраної професії</b>									
ТНПУ ім.В.Гнатюка	<b>52</b>	11	21,2	23	44,2	13	25	5	9,6
УПА	<b>51</b>	8	15,7	18	35,3	17	33,3	8	15,7
УДПУ ім.П.Тичини	<b>51</b>	9	17,6	16	31,4	21	41,2	5	9,8
УДУ ім.М.Драгоманова	<b>56</b>	9	16,1	23	41,1	18	32,1	6	10,7
РДГУ	<b>34</b>	5	14,7	14	41,2	9	26,5	6	17,6
ЛНТУ	<b>49</b>	10	20,4	21	42,9	14	28,5	4	8,2
<b>Всього</b>	<b>293</b>	<b>52</b>	<b>17,8</b>	<b>115</b>	<b>39,2</b>	<b>92</b>	<b>31,4</b>	<b>34</b>	<b>11,6</b>
<b>Середнє</b>		<b>50</b>	<b>17,1</b>	<b>114</b>	<b>38,9</b>	<b>93</b>	<b>31,7</b>	<b>36</b>	<b>12,3</b>

Результати опитувань свідчать, що, у першу чергу, найбільш значимими мотивами майбутніх фахівців до обраної професії є:

1. Можливість отримати високооплачувану роботу в сфері ЦТ (52,9% респондентів);
2. Інтерес до сучасних цифрових технологій (31,4%);
3. Прагнення до самоствердження і самореалізації, як компетентного фахівця в галузі ЦТ (8,9%).

Мотиви, які пов'язані з професійно-педагогічною діяльністю, чітко проявляються лише в 10,9% опитаних.

Узагальнивши показники, бачимо, що потребнісно-мотиваційний компонент на понятійно-ілюстративному рівні сформовано у 17,1% майбутніх

фахівців комп'ютерного профілю, на репродуктивному – у 38,9%, на інтегративному – у 31,7%, і на творчому – у 12,3%. Такі результати свідчать про недостатній рівень сформованості потребнісно-мотиваційного компонента майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Причинами таких результатів вбачаємо, насамперед, відсутність стійкого інтересу до обраної майбутньої професії, недостатньому розумінні важливості педагогічної діяльності. Тому такі результати свідчать про необхідність формування позитивної мотивації у майбутніх фахівців в означеному напрямі.

Представимо графічно результати сформованості потребнісно-мотиваційного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Сформованість потребнісно-мотиваційного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту

Для визначення рівня сформованості *когнітивно-змістового компонента* було проведено рівневе тестування (Додаток Г), до якого було включено запитання, які стосуються змісту ОК циклу професійної підготовки і технологій Індустрії 4.0. Система тестових завдань дозволила визначити рівень підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в різних життєвих та професійних ситуаціях, володіння спеціалізованим програмним

забезпеченням, знаннями щодо необхідних для самоосвіти і професійного зростання ресурсів, вміння розв'язувати професійні завдань і виконувати навчальні проєкти використовуючи ЦТ.

Аналіз результатів тестування здобувачів освіти довів, що майбутні фахівці розуміють значення таких технологій у своїй професійній діяльності та їх роль у суспільстві загалом. Результати відповідей відкритого питання тесту свідчать, що майбутні фахівці комп'ютерного профілю бажають поглиблено вивчати можливості сучасних ЦТ.

Проте, аналізуючи показники якості знань майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (табл. 5.4) не можемо стверджувати, що опитані мають ґрунтовні знання, які дозволять ефективно застосовувати сучасні ЦТ у майбутній професійній діяльності.

Таблиця 5.4

**Сформованість когнітивно-змістового компонента на  
констатувальному етапі**

ЗВО	КС	Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий	
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%
ТНПУ ім.В.Гнатюка	52	12	23,1	14	26,9	22	42,3	4	7,7
УПА	51	10	19,6	17	33,3	19	37,3	5	9,8
УДПУ ім.П.Тичини	51	9	17,6	16	31,4	21	41,2	5	9,8
УДУ ім.М.Драгоманова	56	14	25	15	26,8	23	41,1	4	7,1
РДГУ	34	8	23,5	12	35,3	12	35,3	2	5,9
ЛНТУ	49	11	22,4	17	34,8	18	36,7	3	6,1
<b>Всього</b>	<b>293</b>	<b>64</b>	<b>21,8</b>	<b>91</b>	<b>31,1</b>	<b>115</b>	<b>39,2</b>	<b>23</b>	<b>7,9</b>

Варто зазначити, що якість знань майбутніх фахівців комп'ютерного профілю за результатами тестування значною мірою знизилась на запитаннях, що стосувались перспективних ЦТ (технології 3D-моделювання і друку, віртуальної і доповненої реальності, смарттехнологій, інтернету речей).

Таким чином, відповідно до отриманих результатів, бачимо, що майбутні фахівці усвідомлюють важливість використання ЦТ у майбутній професійній

діяльності та обізнані стосовно їх можливостей, проте не мають відповідних фахових знань і вмінь. На рисунку 5.2 представлено результати сформованості когнітивно-змістового компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту.

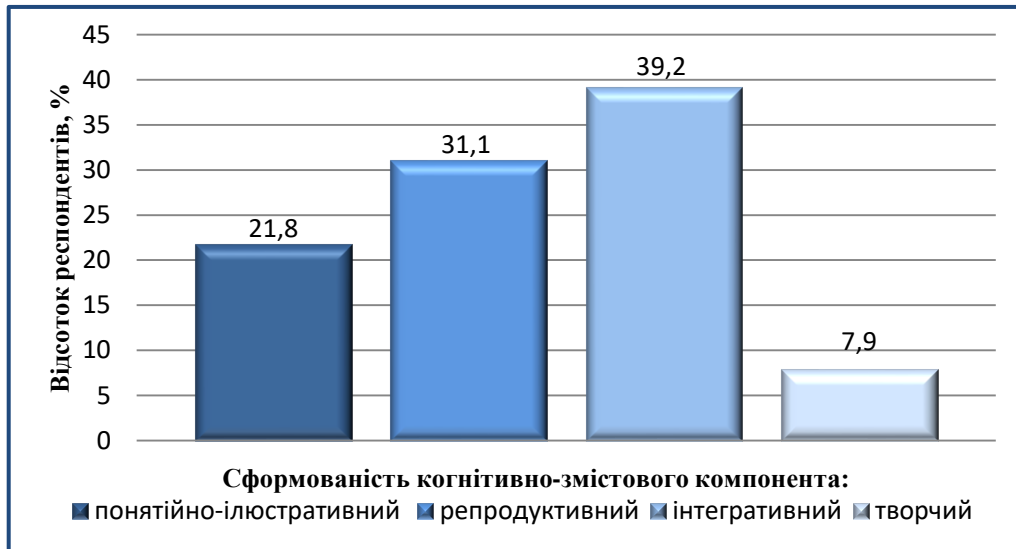


Рис. 5.2. Сформованість когнітивно-змістового компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту

Отже, на творчому рівні когнітивно-змістовий компонент сформований лише у 7,9% опитаних, на інтегративному – 39,2%, на репродуктивному – 31,1% і на понятійно-ілюстративному – 21,8%.

Такі результати свідчать про необхідність модернізації змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, через удосконалення змісту ОК, які уже передбачені у ОП і впровадження нових навчальних дисциплін, зміст яких відповідає сучасному рівню розвитку ЦТ та освітнім тенденціям.

Визначення рівня сформованості *діяльно-технологічного компонента* у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю дав змогу виявити рівень їх навиків застосування здобутих знань і вмінь у професійній діяльності, а також визначити готовність до застосування новітніх ЦТ у майбутній професійної діяльності. Для цього нами було розроблено практичні завдання (Додаток Д), що дозволяють визначити рівень навичок застосування ЦТ. Результати виконання здобувачами освіти таких завдань занесено в таблицю 5.5.



**Сформованість діяльнісно-технологічного компонента на констатувальному етапі**

ЗВО	КС	Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий	
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%
ТНПУ ім.В.Гнатюка	52	13	25	13	25	23	44,2	3	5,8
УПА	51	10	19,6	18	35,3	19	37,3	4	7,8
УДПУ ім.П.Тичини	51	10	19,6	17	33,3	21	41,2	3	5,9
УДУ ім.М.Драгоманова	56	16	28,6	18	32,1	19	33,9	3	5,4
РДГУ	34	8	23,5	13	38,2	11	32,4	2	5,9
ЛНТУ	49	12	24,4	19	38,8	16	32,7	2	4,1
<b>Всього</b>	<b>293</b>	<b>69</b>	<b>23,5</b>	<b>98</b>	<b>33,5</b>	<b>109</b>	<b>37,2</b>	<b>17</b>	<b>5,8</b>

Аналізуючи результати виконання респондентами професійних завдань, можемо зробити висновок, що значна частина майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (43%) добре розв'язують поставлені перед ними завдання. Проте, коли задача поставлена таким чином, щоб застосовувати, наприклад, адитивні чи імерсивні засоби у освітньому процесі, то бачимо, що такі навички є ще недостатньо сформованими у майбутніх фахівців (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Сформованість діяльнісно-технологічного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту

Результати свідчать про потребу майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до використання таких технологій у процесі їх професійної підготовки, розробки актуального методичного і дидактичного забезпечення, а також сучасного обладнання і засобів новітніх ЦТ.

Визначити рівень сформованості *рефлексивного компонента* складніше ніж уже досліджених, оскільки він характеризується сформованим професійним досвідом. Рефлексивний компонент забезпечує результативність професійної діяльності майбутніх фахівців, а тому є невід'ємною складовою їх готовності до застосування ЦТ у професійній діяльності та розглядається як особистісна якість, що сприяє їх саморозвитку.

Тому на цьому етапі розроблено анкету [15], , опираючись на методику діагностики рефлексії Т. Комар [172], адаптувану для визначення сформованості рефлексивної компоненти у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (Додаток Е1). Також було запропоновано для вирішення деякі нестандартні професійні ситуації (Додаток Е2), які передбачали пошук майбутніми фахівцями способів їх вирішення. У цьому випадку здобувачі вищої освіти повинні проявити здатність до рефлексії, аналізу та корекції власної діяльності.

Так, наприклад, майбутнім фахівцям комп'ютерного профілю запропоновано спроектувати модель реалізації сучасної ідеології смартосвіти із врахуванням розвитку ЦТ та їх впровадження в усі галузі суспільства, що актуалізує також потребу модернізації освітньої галузі та спонукає до розвитку цифрових університетів і відкритої освіти. Аналіз результатів роботи майбутніх фахівців дав змогу встановити, що лише 29,4% респондентів запропонували адекватні сьогоденню моделі.

Запропонувавши здобувачам вищої освіти визначити технології і методи для графічної реконструкції об'єктів, встановлено, що для виконання даного завдання лише 12,3% опитаних обґрунтували їх.

Результати сформованості рефлексивного компонента на основі результатів анкетування і виконання завдань майбутніми фахівцями

комп'ютерного профілю у проблемних професійних ситуаціях занесено в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6

**Сформованість рефлексивного компонента на констатувальному етапі експерименту**

ЗВО	КС	Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий	
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%
ТНПУ ім.В.Гнатюка	<b>52</b>	19	36,5	19	36,5	12	23,1	2	3,9
УПА	<b>51</b>	15	29,4	20	39,2	13	25,5	3	5,9
УДПУ ім.П.Тичини	<b>51</b>	15	29,4	18	35,3	15	29,4	3	5,9
УДУ ім.М.Драгоманова	<b>56</b>	20	35,7	19	33,9	15	26,8	2	3,6
РДГУ	<b>34</b>	14	41,2	12	35,3	7	20,6	1	2,9
ЛНТУ	<b>49</b>	15	30,6	21	42,9	12	24,5	1	2
<b>Всього</b>	<b>293</b>	<b>98</b>	<b>33,4</b>	<b>109</b>	<b>37,2</b>	<b>74</b>	<b>25,3</b>	<b>12</b>	<b>4,1</b>

Відповідно до отриманих результатів, можемо зробити висновок, що лише 4,1% респондентів мають якісно сформовану здатність до безперервної освіти, саморозвитку і вдосконалення власного професіоналізму, 25,3% здатні розвиватись і шукають для цього шляхи і можливості, а решту опитаних здатні виконувати професійні завдання у стандартних ситуаціях. На рисунку 5.4 представлено результати сформованості рефлексивного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту.

Вважаємо, що такі показники є незадовільними в сучасних умовах цифровізації, оскільки вимоги суспільства до фахівців комп'ютерного профілю передбачають їх здатність до вирішення професійних завдань. Шляхом вирішення такої проблеми вбачаємо можливість залучення здобувачів освіти до пошукової, творчої і науково-дослідницької діяльності, що сприятиме розвитку здібностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до безперервної освіти, саморозвитку і вдосконалення власного професіоналізму.



Рис. 5.4. Сформованість рефлексивного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на констатувальному етапі експерименту

Професійні навички і практичний досвід, які ми досліджували визначаючи рівень сформованості діяльнісно-технологічного та рефлексивного компонентів, мають достатньо низькі показники, хоча і більшість респондентів володіють необхідними знаннями щодо можливостей сучасних ЦТ.

Узагальнені результати констатувального етапу експерименту зведено в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

#### Зведені результати констатувального етапу експерименту

Компоненти	Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий	
	КС	%	КС	%	КС	%	КС	%
Потребнісно-мотиваційний	50	17,1	114	38,9	93	31,7	36	12,3
Когнітивно-змістовий	64	21,8	91	31,1	115	39,2	23	7,9
Діяльнісно-технологічний	69	23,5	98	33,5	109	37,2	17	5,8
Рефлексивний	98	33,4	109	37,2	74	25,3	12	4,1
<b>Середнє значення</b>	<b>70</b>	<b>23,9</b>	<b>103</b>	<b>35,2</b>	<b>98</b>	<b>33,4</b>	<b>22</b>	<b>7,5</b>

Такі показники зумовлені недостатньою практичною підготовкою майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ. Загалом,

аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту свідчить, що більшість опитаних студентів (68,6%) знаходяться на репродуктивному та інтегративному рівнях (рис. 5.5).



Рис. 5.5. Результати констатувального етапу експерименту

Отже, за результатами констатувального етапу педагогічного експерименту встановлено, що традиційна система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю не забезпечує вимог цифровізації освіти і зв'язку теоретичних знань студентів з їх професійними обов'язками. Звідси випливає завдання модернізації підходів, принципів, методів і засобів підготовки зазначених фахівців на рівні розвитку сучасних ЦТ, а також формування нового змісту їх підготовки.

Отримані результати підтвердили актуальність і доцільність розробки системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності із врахуванням сучасних тенденцій цифровізації освіти.

### **5.3. Реалізація системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності**

Констатувальний етап педагогічного експерименту дав можливість виявити невисокий рівень сформованості компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Опираючись на результати констатувального етапу нами доведено потребу удосконалення процесу підготовки зазначених фахівців. Проаналізувавши освітні програми і навчальні плани підготовки фахівців за спеціальністю 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології» встановлено важливість введення в освітній процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сучасних засобів ЦТ.

У результаті багаторівневого аналізу, було спроектовано систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка формувалася на основі концепції дослідження відповідно до виокремлених рівнів цифровізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю: змістового, інформаційно-технологічного та організаційно-методичного.

Проаналізувавши навчальні плани (Додаток Б), визначено низку освітніх компонентів, для вивчення яких має вагоме значення використання технологій Індустрії 4.0. Структура і порядок реалізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ представлено на рис. 5.6.

Запропоновані зміни опираються на принцип технологізації освітнього процесі та висувають нові вимоги до науково-педагогічних фахівців, які будуть забезпечувати освітній процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Тому викладачі повинні бути здатними до створення сучасного навчально-методичного забезпечення, наповнення вебресурсів актуальною інформацією, підбору та створення наочного матеріалу (графіки, презентації, відео-уроки), використання смартзасобів у освітньому процесі (інтерактивні дошки, смарт-ТВ, окуляри віртуальної реальності, AR-додатки).

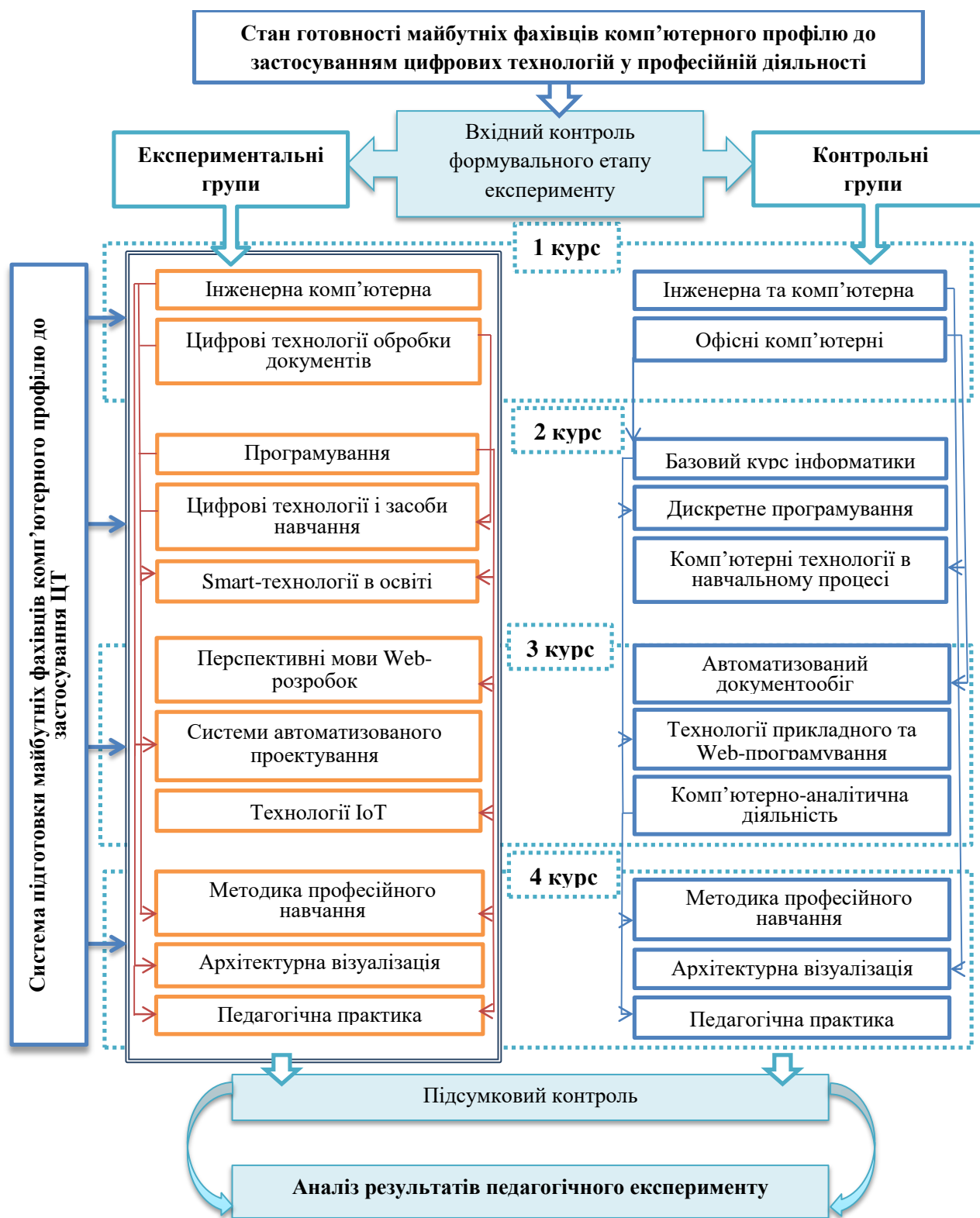


Рис. 5.6. Схема реалізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в освітньому процесі

Для реалізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ, опираючись на визначені форми (лабораторні і практичні заняття, лекції, індивідуальна робота, науково-практичні гуртки,

неформальна освіта), методи (ілюстрування і демонстрування, дискусії, проблемно-пошукові, метод проектів, проблемних ситуацій, науково-дослідницькі, тощо) і засоби (ЕНМКНД, цифрові посібники, вебресурси, мультимедіа, програмне і апаратне забезпечення сучасних ЦТ, смарттехнології) навчання, було:

- модернізовано структуру і методичне забезпечення ОК для вивчення можливостей адитивних технологій і прикладного їх застосування («Інженерна комп'ютерна графіка», «Архітектурна візуалізація»);

- розроблено і впроваджено низку варіативних ОК, що забезпечують формування навичок застосування спеціалізованого програмного забезпечення для тривимірного проектування різних об'єктів, їх візуалізації і виготовлення 3D-макетів, створення анімацій, об'єктів віртуальної і доповненої реальності, вебресурсів, тощо («Системи автоматизованого проектування», «Smart-технології в освіті», «Перспективні мови Web-розробок»).

- реалізовано проєктні, дослідницькі та інтегративні технології під час вивчення обов'язкових і вибіркового ОК;

- розроблено і апробовано спеціалізований вебресурс для ефективної організації навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, особливо у процесі дистанційного навчання;

- здійснено технологізацію процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти.

Для забезпечення ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю реалізовано визначені організаційно-педагогічні умови, які сприяли формуванню компонентів їх готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності (рис. 5.7).

Таким чином, для реалізації першої організаційно-педагогічної умови було створено спеціалізований вебресурс, який забезпечує не лише інформування про перелік запланованих семінарів чи конференцій та результати участі в них, а також здійснює координацію роботи студентських наукових гуртків. Це сприяє результативності наукової роботи майбутніх



фахівців комп'ютерного профілю і мотивуватиме їх до дослідницької діяльності.

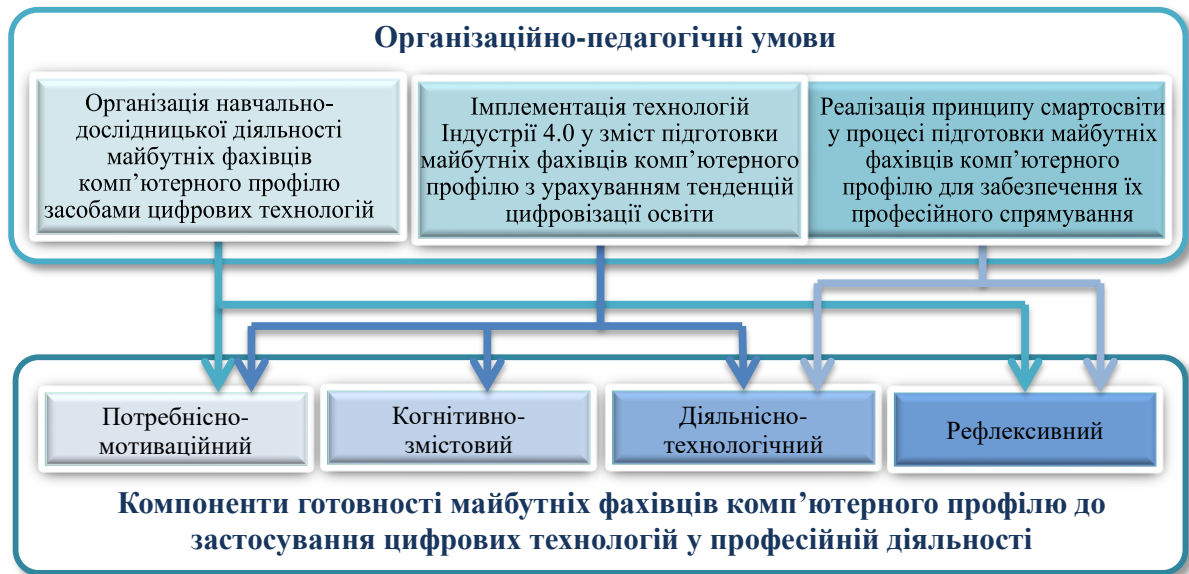


Рис. 5.7. Реалізація організаційно-педагогічних умов в освітньому процесі майбутніх фахівців комп'ютерного профілю

Розробку вебресурсу здійснено на основі хмарних сервісів, що дає можливість об'єднати у єдину університетську мережу викладацький склад та студентство, щоб спільно працювати над проектами, організовувати вебконференції, користуватися електронною поштою та розширенням функціоналу [506]. Розвиток хмарних технологій дозволяє оптимізувати навчальний процес, спрощувати і розширювати можливості спільної роботи суб'єктів освітнього процесу, формувати навички колаборації, раціонально використовувати час і можливість навчатися [407].

Найпоширенішими хмарними сервісами є: SaaS (Software-as a Service) – «програмне забезпечення як сервіс»; PaaS (Platform as a Service) – «платформа як сервіс»; IaaS (Infrastructure as a Service) – «інфраструктура як сервіс»; DaaS (Desktop as a Service) – «віртуальне робоче місце як сервіс» [58].

SaaS сервіси від компанії Google зорієнтовані на повсюдний та відкритий доступ, підтримують спільний режим роботи, який забезпечує комунікацію, колаборацію та кооперацію суб'єктів навчального процесу і значно підсилюють фактор мотивації та взаємної інтелектуальної активності. Для навчальних

закладів Google надає безкоштовний пакет Google Apps Education Edition. SaaS сервіси мають ряд переваг для навчальних закладів, які дозволяють використовувати їх в освітньому середовищі. Адже у будь-який момент будь-який студент може отримати доступ до своїх ресурсів та вносити правки [263]. Використання SaaS в організації навчально-дослідницької роботи майбутніх фахівців має низку переваг (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Переваги SaaS для організації навчально-дослідницької роботи майбутніх фахівців

Попри значні переваги, слід також виокремити недоліки сервісів SaaS:

- проблеми захисту інформації, уразливість персональних даних;
- для впровадження систем подібного типу, потрібне додаткове навчання;

- необхідний постійний доступ до мережі Інтернет; недостатня пропускна здатність мережі спричинятиме некоректну роботу з сервісами [495].

Проте, незважаючи на вказані недоліки, сервіси SaaS сьогодні є повноцінним інструментом, за допомогою якого можна організувати спільну роботу викладачів та студентів над науковими проектами, не прив'язуючись до

місця і часу проведення досліджень. Це, в свою чергу, сприяє виконанню студентами як самостійних наукових досліджень так і колективних. Тому застосування сервісів SaaS дає змогу підвищити ефективність навчально-дослідницької діяльності, забезпечує зручність роботи викладачів та студентів та знижує економічні затрати.

Вебресурс для організації навчально-дослідницької діяльності студентів та представлення їх здобутків у науковій діяльності забезпечує (рис.5.9): можливість організовано управляти проєктною діяльністю (електронні журнали, календар); комунікацію між усіма учасниками освітнього процесу (обговорення, чат, онлайн консультації, вебінари); спільну діяльність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для роботи над проєктами; доступ до наукових та методичних матеріалів (електронна бібліотека, презентації, відео-файли, хмарні сховища даних).

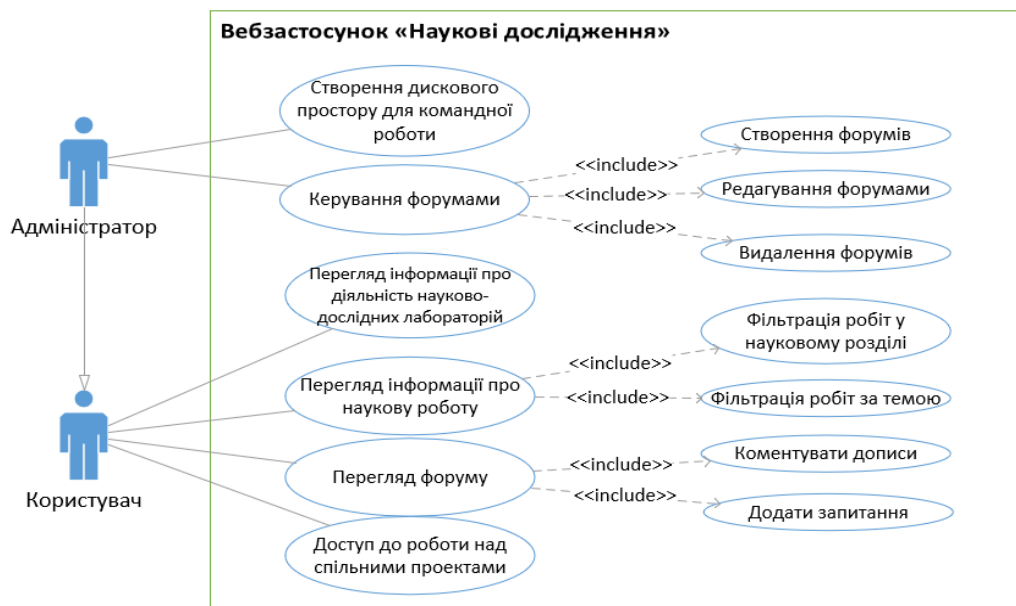


Рис. 5.9. Діаграма варіантів використання вебресурсу

На сайті, що присвячений навчально-дослідницькій роботі здобувачів вищої освіти, доцільним також є створення форуму для обговорення наукових тематик і проблем у визначеній прикладній галузі.

Функції, які має виконувати зазначений ресурс впливають з його змістового наповнення. На ньому, в першу чергу, повинні міститися відомості про напрями наукової діяльності, теоретичні або експериментальні дослідження,

викладені у формі, доступній як для науковця, так і для читача-неспеціаліста. Окрім цього, інформація на вебсторінках повинна містити відомості наукового або прикладного характеру у вигляді загальних законів та понять, знання яких необхідне для розуміння суті досліджень.

Тому цільове призначення запропонованого ресурсу полягає у:

- поширенні і популяризації наукових та інших спеціальних знань в галузі впровадження цифрових технологій в освіту;
- забезпеченні можливостей для розвитку професійних якостей, творчих здібностей та активізація розумової діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю;
- формування потреби у здобувачів вищої освіти безперервної освіти, глибокої системи знань як ознаки кваліфікованого фахівця.

Запропонований ресурс передусім зорієнтований на фахівців, які зацікавлені у застосуванні результатів наукових досліджень у своїй професійній діяльності чи суміжних областях науки. Такий науково-популярний вебресурс покликаний виконувати ряд науково-організаційних функцій, стимулювання подальшої наукової діяльності, закріплення результатів наукового пізнання та стимулювання творчої фахової діяльності молодих науковців [203].

Отже, запропонована розробка виконує функції:

- інформативну (представлення на сайті інформації про напрями наукової роботи, актуальної інформації з проблем дослідження, цікавих новин);
- комунікативну (забезпечує спілкування між здобувачами освіти та фахівцями зі спільною сферою наукових інтересів);
- профорієнтаційну (популяризація певної галузі, спеціальності, освітньої програми).

Це сприяє створенню умов для обміну досвідом та ідеями між науковцями, залученню студентства до наукової діяльності, ознайомлення з результатами останніх досліджень та найновішими тенденціями у прикладній галузі [552].

Структура сайту сформована відповідно до завдань, які він повинен вирішувати та його специфіки. За основу нами обрано ієрархічний тип, який є найбільш зручним для користувача і передбачає розбиття сторінок на категорії та підкатегорії. Огляд змісту наявних мережевих ресурсів, аналіз особливостей навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців дозволяє визначитися з особливостями змістового наповнення та структурою розділів сайту.

Таким чином, для ефективного інформування про результати наукових доробок майбутніх фахівців комп'ютерного профілю та наукових працівників сайт було поділено на наступні розділи:

1. «Про нас» – загальна інформація про діяльність науково-дослідної лабораторії чи гуртків, співробітників, історію розвитку тощо;

2. «Новини» – статті про інноваційні рішення в галузі досліджень і події, які пов'язані зі сферою наукових інтересів; інформація про наукові семінари та конференції, тренінги, тощо;

3. «Напрями наукових досліджень» – наукова робота, яка здійснюється на базі наукового підрозділу та тематика наукових досліджень з коротким описом її змісту;

4. «Студентська наукова робота» – інформація про курсові та магістерські роботи, що заплановані та виконані на базі кафедри, інформація про участь студентів у наукових семінарах, конференціях, конкурсах та олімпіадах, тощо;

5. «Презентації проєктів» – презентаційні матеріали, фото, відео, короткий опис проєктів, що були успішно реалізовані або розвиваються;

6. «Обговорення наукових проблем» – форум, що реалізує можливість онлайн-спілкування на теми, які пропонуються зареєстрованими користувачами після їх модерації;

7. «Контакти» – сторінка, яка містить форму відправки електронного листа для зворотнього зв'язку.

Для організації спільної роботи над діючими проєктами на сторінках сайту передбачено також розділ, що надає доступ до документів Google-диску для зареєстрованих користувачів.

Зважаючи на зміст розділів визначено структуру головної сторінки та компонування її складових згідно ергономічних вимог, що дає змогу максимально зручно переміщатися по сторінках ресурсу та надає достатньо місця на висвітлення основного контенту (рис.5.10).

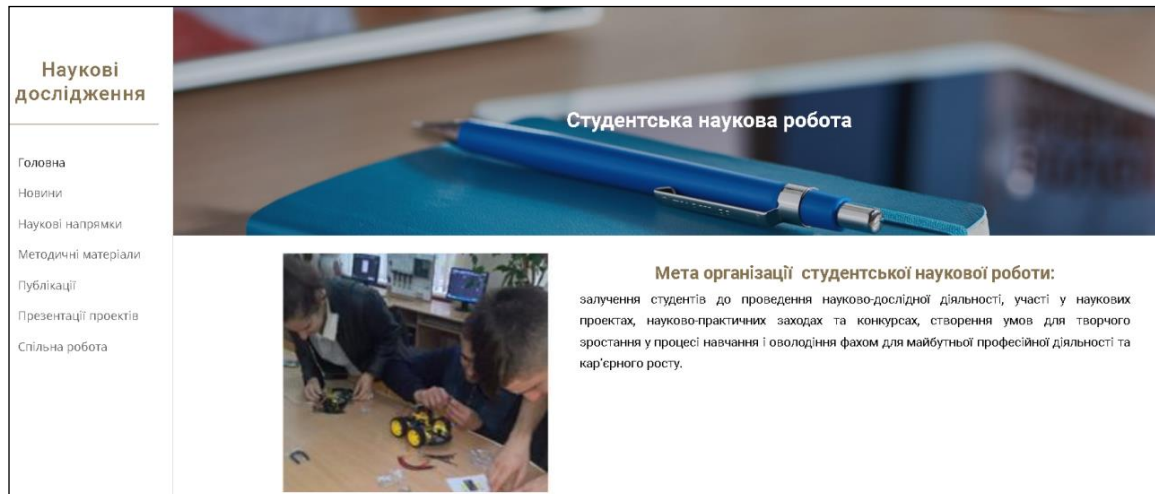


Рис. 5.10. Головна сторінка ресурсу

Розроблений вебресурс дає можливість максимально висвітлити інформацію про навчально-дослідницьку роботу майбутніх фахівців. Мережевий ресурс призначений забезпечити взаємозв'язок та можливість онлайн-спілкування між науковими підрозділами, фахівцями та студентами-дослідниками. Для більш зручного та швидкого доступу до сайту його було сконвертовано у мобільний додаток за допомогою сервісу Apps Geyser. Вигляд отриманого додатку на пристрої представлено на рис. 5.11.

Таким чином, комбіноване використання вебсайту та мобільного додатку для координування та презентації дослідницької діяльності є ефективним способом формування у здобувачів освіти дослідницьких компетентностей для прийняття самостійних рішень під час підготовки, написання й захисту наукових проєктів, статей та доповідей. Можливість перегляду на вебсайті власних результатів досліджень та інтерактивного долучення до наукових

розробок вселяє у студента впевненість в значущості знань, одержаних в процесі наукової роботи.

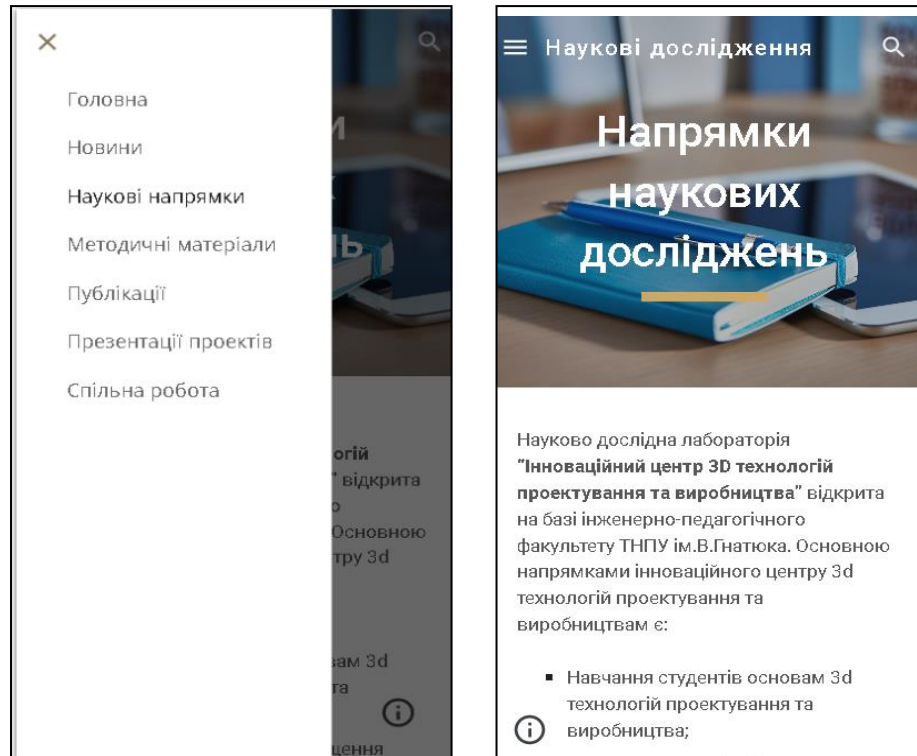


Рис. 5.11. Вигляд ресурсу у мобільному додатку

Розроблений сайт забезпечує представлення інформації про навчально-дослідницьку діяльність студентів, а також доступ до файлів і сервісів, які використані для організації спільної роботи над проєктами, а конвертація сайту у мобільний додаток забезпечує більш зручний та швидкий доступу до вивсвітлюваної інформації на вебсайті. Результатом цього є зростання рівня зацікавленості науковими дослідженнями в даній галузі, більш ширшому залученні майбутніх фахівців до розвитку науки. Це підтверджується науковими досягненнями майбутніх фахівців на всеукраїнських конкурсах та олімпіадах (Додаток Ж).

Не менш вагоме місце у системі підготовки зазначних фахівців має друга організаційно-педагогічна умова: імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти. Для її реалізації запропоновано удосконалено зміст проаналізованого освітнього компоненту «Інженерна комп'ютерна

графіка», що передбачає інтеграцію проєктної та дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Таким чином, структура змісту освітнього компоненту передбачає змістові модулі, одним з яких є «Адитивні технології». Вивчення здобувачами освіти теоретичного матеріалу і виконання лабораторних робіт до кожної теми змістових модулів передбачає формування в них фахових вмінь та набуття практичних навичок. Тому ми виділили основні уміння та навички (табл. 5.8), які будуть сформовані у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю після вивчення зазначеного змістового модуля.

Таблиця 5.8

### Передбачувані результати навчання здобувачів освіти адитивним технологіям

Тема	Знання та вміння	Практичні навички
Підготовка формату даних та завантаження моделі	Знання основних форматів графічних даних, типів 3D-принтерів, вміння експортувати графічні дані.	Формування вихідних даних 3d-моделей та їх підготовка до друку.
Програмні налаштування друку моделі	Знання особливостей технології 3D-друку різних об'єктів, їм масштабування, заповнення, якості, властивостей матеріалів друку, вміння налаштування основних параметрів друку у програмному середовищі.	Налаштування та оптимізація роботи 3D-принтера для друку моделей.
Апаратне налаштування 3d принтера	Знання інтерфейсу, будови і принципу роботи основних конструктивних елементів 3D-принтера.	Калібрування робочого стола 3D-принтера та підготовка філаменту.
Процес друку моделей	Вміння координатного налаштування об'єкту.	Друк макетів із дотриманням геометричних розмірів моделі та якості поверхні.

Проте, як ми зазначали, вивченню здобувачами освіти адитивних технологій передує 3D-моделювання, що передбачає поетапне створення окремих елементів, починаючи з ескізів, створення на їх основі просторової базової моделі, формування та редагування просторових елементів та категорій (рис.5.12).



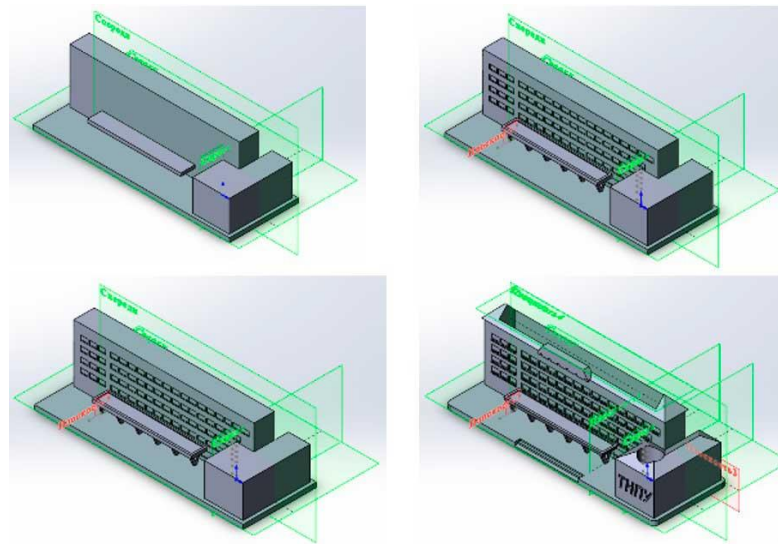


Рис.5.12. Приклад завдання щодо методики поетапного створення просторових моделей

На прикладі попередньо підготовленої тривимірної моделі узагальнено розкриємо методику навчання адитивним технологіям майбутніх фахівців комп'ютерного профілю із використанням програмно-апаратного 3D-друку.

Виготовлення 3D-макетів різного типу (інженерні, архітектурні, художні, тощо) у освітньому процесі ЗВО на сьогоднішній день достатньо успішно реалізуються технологіями програмно-апаратного 3D-друку, використовуючи в якості матеріалу пластичні маси. Це зумовлено низькою собівартістю розхідних матеріалів для виготовлення 3D-виробу.

Програмне забезпечення 3D-друку вміщує комп'ютерні програми інтерфейсної взаємодії, драйвера роботи 3D-принтера та конфігураційні файли. На сьогоднішній день існує велике різноманіття комп'ютерних програм 3D-друку (Kisslicer, Cura, Slic3r, CraftWare, 3DTin, Repetier-Host), які є володіють розширеним функціоналом і відносною складністю. Проведений порівняльний аналіз згаданого програмного забезпечення, встановив, що значну перевагу в критеріях зручності інтерфейсу на етапі вивчення адитивних технологій має середовище Cura, в якому, окрім стандартних інструментів редагування, налаштування якості друку, параметрів матеріалу, реалізовані функції розрахунку маси готового виробу, часу друку тощо [502].

Зазначене програмне середовище, як і інші продукти підтримки 3D-друку, не забезпечують підтримку багатоформатності файлової роботи. Тому основним вхідним форматом даних є STL-формат, у якому інформація зберігається у вигляді масиву трикутних даних, які описують поверхню та їх нормалі [499]. Опис налаштування технологічних параметрів друку у середовищі Cura представлено у Додатку К. Таким чином, створена геометрична модель у будь-якому середовищі 3D-моделювання повинна бути експортована у STL-формат. У зв'язку із інтенсивним розвитком адитивних технологій більшість сучасних CAD систем підтримує таку функцію.

Після підготовки моделі і налаштування 3D-принтер здійснюємо виготовлення макету, який повністю відповідає створеній тривимірній модулі в програмному середовищі просторового моделювання (рис. 5.13).

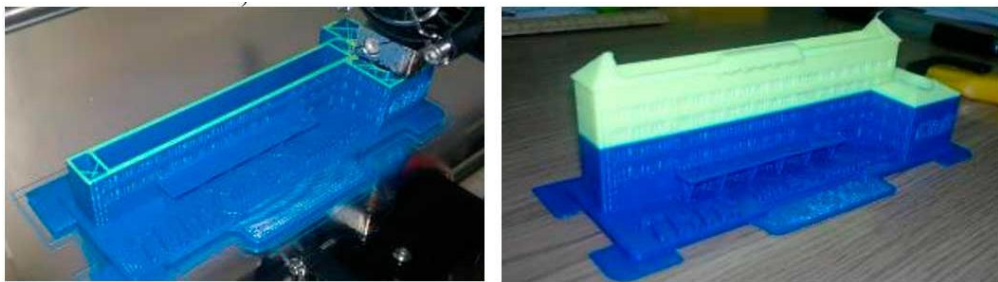


Рис.5.13. Технологічний процес 3D-друку моделі

На основі цього нами запропоновано удосконалену робочу програму навчальної дисципліни «Інженерна комп'ютерна графіка», яка передбачає вивчення двовимірної графіки, тривимірного просторового моделювання і технологій 3D-друку. Структура робочої програми представлена у Додатку Л.

Впровадження запропонованого змісту і методики сприяє формуванню практичних навичок застосування адитивних технологій майбутніми фахівцями комп'ютерного профілю в професійній діяльності. Представлена методика може успішно використовуватись для виготовлення тривимірних об'єктів різного призначення в залежності від технологічних потреб. Головною перевагою використання даної технології виготовленні тривимірних об'єктів є доступність та низька собівартість виготовлених моделей.

Для якісного формування у майбутніх фахівців практичних навичок моделювання та друку тривимірних об'єктів необхідно впроваджувати вивчення таких технологій як обов'язкового компоненту їх освітнього процесу. Це сприяє формуванню професійних компетентностей у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з ефективним використанням сучасних цифрових технологій, що є основою розвитку цифрового суспільства і передбачено у Стратегії сталого розвитку [376].

Формування професійних компетентностей фахівців комп'ютерного профілю в контексті розвитку практичних вмінь 3D-моделювання і друку повинно базуватися не лише на опануванні загальних інструментів роботи з тривимірною графікою, що передбачено вже на першому курсі. Важливим також є розвиток зазначених вмінь в контексті застосування спеціального програмного забезпечення для розв'язання конкретних прикладних завдань у тих галузях, що є найбільш затребуваними на сучасному ринку праці. Тому освітньою програмою передбачено вивчення низки варіативних дисциплін, що забезпечують набуття навичок застосування спеціального програмного забезпечення у дизайні, створенні анімаційних об'єктів та об'єктів віртуальної реальності, зокрема й для проектування конструкцій та архітектурної візуалізації. Для поглибленого вивчення майбутніми фахівцями комп'ютерного профілю технологій 3D-моделювання і друку доцільно також передбачити їх у вибіркових освітніх компонентах.

Як ми зазначали раніше, у каталозі вибіркових дисциплін для студентів спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології» пропонується ОК «Архітектурна візуалізація».

На основі аналізу силабусу зазначеної дисципліни запропоновано передбачити у зазначеному курсі проектну діяльність здобувачів освіти з архітектурними об'єктами на основі конкретних вхідних даних (архітектурний план, фотографії, аналіз конструкції) і різних підходів просторового моделювання (творче проектування, графічної реконструкції, дизайн інтерєру, тощо) із використанням BIM-технології.

Використання BIM-технології (Building Information Modeling) є основним інноваційним трендом у галузі 3D-моделювання, зокрема для проєктування архітектурних об'єктів. Такі технології забезпечують створення моделі за допомогою цифрового представлення фізичних і функціональних характеристик об'єкта, що слугує надійною основою для прийняття рішень протягом усього його життєвого циклу, починаючи від формування концепції.

Спеціальне програмне забезпечення, яке працює на основі BIM-технології, використовує вбудовану систему великих бібліотечних елементів із можливістю параметричного моделювання, а також метод віртуалізації, який перетворює всі елементи креслення в об'ємну деталізовану тривимірну модель архітектурного об'єкта. Це дає змогу пришвидшувати виробничий процес, поєднуючи, наприклад, розробку планів поверхів з моделюванням фасадів і аналізом розрізів.

Неодмінною умовою будь-якої проєктної діяльності є наявність заздалегідь вироблених уявлень, етапів проєктування, їх реалізації і кінцевого продукту. Тому, вважаємо за доцільне висвітлити описану методику на прикладі проєкту макетування архітектурного об'єкта.

Створення макету реального архітектурного об'єкту, який можна наочно порівняти з оригіналом, виступає додатковою мотивацією до набуття студентами практичних вмінь і навичок використання 3D-технологій у проєктуванні, що є важливим компонентом професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, адже на сучасному ринку праці відчутною є потреба саме у спеціалістах з практичними вміннями створення макетів та конструкцій з дотриманням стандартів та інженерних вимог, що є необхідною умовою проєктування соціальної інфраструктури.

Етапи формування 3D-моделей архітектурних об'єктів мають індивідуальну специфіку в залежності від вирішуваних завдань і вибраного програмного забезпечення. На сьогоднішній день існує доволі багато програмного забезпечення для створення 3D-моделей, які відрізняються одне від одного різними параметрами та напрямками використання. Вибір

програмного забезпечення залежить, у першу чергу, від поставленого завдання. Визначившись з функціями та засобами, за допомогою яких буде вирішуватися поставлене завдання, необхідно обрати оптимальне програмне забезпечення для створення 3D-моделей.

Для обрання необхідного програмного середовища проведено опитування серед фахівців даної галузі та студентів, які вивчають 3d-моделювання. На основі опитування визначено найпопулярнішими наступні програмні продукти: Blender, 3D Max, SweetHome 3D, SketchUpMake, FloorPlan 3D, ARCHICAD, Maya, Artlantis, LUMION. Проте, оскільки метою нашого проєкту є макет будівлі, нами здійснено порівняльний аналіз ПЗ для тривимірного моделювання архітектурних об'єктів, найбільш доцільним серед яких є: SweetHome 3D, 3DSMax, FloorPlan 3D, ARCON 3D Architect, ARCHICAD [250].

Оскільки, нам потрібно створити модель архітектурного об'єкта, то для вибору програмного забезпечення (ПЗ) здійснимо аналіз зазначених програм, опираючись на параметри якості стандарту ISO 9126:2001, В даному випадку, це: функціональність, зручність використання, продуктивність, інтерфейс програми, якість рендеру та можливість експорту у STL-формат для подальшого 3D-друку моделі. Оскільки ці критерії не є рівнозначними, тому, для кожного з них визначаються коефіцієнти важливості у відповідності до поставленої задачі (табл.5.9).

Таблиця 5.9

### Параметри оцінювання програмного забезпечення

№	Параметр	Коефіцієнт
1	Функціональність	0.5
2	Зручність використання	0.4
3	Продуктивність	0.3
4	Інтерфейс програми	0.3
5	Якість рендеру	0.2
6	Експорт у STL	+ або -

Оцінювання здійснено в системі від 1 до 10 балів за кожним параметром на основі досвіду роботи з подібними програмами. Загальна рейтингова оцінка

дорівнює сумі балів за кожним параметром помножених на відповідний коефіцієнт.

Отже, на основі проаналізованої наукової літератури, власного досвіду використання вищезгаданих програм, опитування та суб'єктивного судження фахівців сформовано рейтинг ПЗ за п'ятибальною шкалою (табл. 5.10). Загальний рейтинговий бал дорівнює сумі балів за кожний параметр, який множили на відповідний коефіцієнт.

Таблиця 5.10

Таблиця оцінювання ПЗ

Назва ПЗ	Функціональність	Зручність використання	Продуктивність	Інтерфейс програми	Якість рендеру	Експорт у STL	Сума балів
3D Max	5	4	4	4	5	+	<b>115+</b>
ArchiCAD	5	5	4	5	4	+	<b>121+</b>
FloorPlan 3D	3	4	5	4	2	+	<b>44+</b>
Sweet Home 3D	2	4	4	1	1	-	<b>80-</b>
ARCON 3D Architect	2	4	3	1	1	-	<b>50-</b>

Після аналізу та оцінки зазначених ПЗ за п'ятьма основними параметрами, найбільш зручним та ефективним в даному випадку для моделювання архітектурних об'єктів є 3DSMax та ArchiCAD, робота в яких є зручною та ефективною в часі.

З огляду на аналіз вищезгаданих програмних засобів, а також важливість набуття студентами компетентностей застосування сучасних BIM-технологій для розв'язання завдань проєктування, вважаємо за доцільне у графічній підготовці фахівців цифрових технологій для представлення методики 3D-моделювання архітектурних споруд використовувати програмне середовище ArchiCAD. Застосування цього програмного середовища сприяє підвищенню якості виконуваних графічних робіт і дає змогу зробити їх більш наочними для оцінювання проєктних рішень, зокрема, при створенні цифрових просторових моделей.

Програмне середовище ArchiCAD, яке базується на використанні BIM-технологій, використовує концепцію «віртуальної будівлі», яка спеціально розроблена для врахування особливостей архітектурно-будівельного проектування та надає можливість працювати не з окремими кресленнями, а з об'ємною моделлю, що містить всі необхідні дані про проєктований об'єкт, починаючи з планів, розрізів, фасадів і завершуючи кошторисами і специфікаціями. Такий підхід дає можливість на ранніх етапах проєктування виявити й усунути більшість недоліків проєкту, оскільки всі креслення точно відповідають один одному, тому що є різними способами відображення однієї і тієї самої моделі [22].

Для вирішення конкретного прикладного завдання за основу беруться базові етапи з адаптацією до особливостей конструювання певної споруди. Загалом, створення тривимірної моделі проводиться з такими базовими етапами:

- 1) аналіз розмірів та конструкційних особливостей споруди;
- 2) побудова геометрії моделі;
- 3) текстурування та декорування об'єкта;
- 4) створення сцени або студії;
- 5) додавання освітлення і камери (точки спостереження);
- 6) візуалізація і рендерування (деталізація налаштувань відображення і графічних ефектів відблиску, сьйва).

Для формування у майбутніх фахівців дослідницького та творчого мислення, запропоновану методику доцільно представляти здобувачам освіти на основі нестандартних об'єктів, які викликатимуть зацікавленість. Як приклад, нами використано модель храму студентського містечка, оскільки її побудова, на відміну від моделей стандартних будівель, вирізняється складністю щодо проектування та друку фундаменту, поверхів та покрівлі а також використання нестандартних форм вікон та дверей. Це дозволяє краще засвоїти технологічні аспекти побудови 3D-моделей [498]. Крім цього, не менш важливим є також соціальний та культурний аспекти вибору, адже створення моделей визначних

культурних та історичних місць сприяє розвитку загальних компетентностей майбутніх фахівців, що відповідає «Концепції розвитку цифрових компетентностей» [246].

На етапі аналізу архітектурного плану споруд, майбутні фахівці вчаться визначати розміри, параметричні співвідношення окремих елементів для побудови цілісної моделі. Крім того, здобувачі освіти аналізують конструкційні особливості об'єкта, що дає можливість відтворити елементи декору з високим ступенем реалістичності. Приклад готового проєкту представлено на рисунку 5.14.

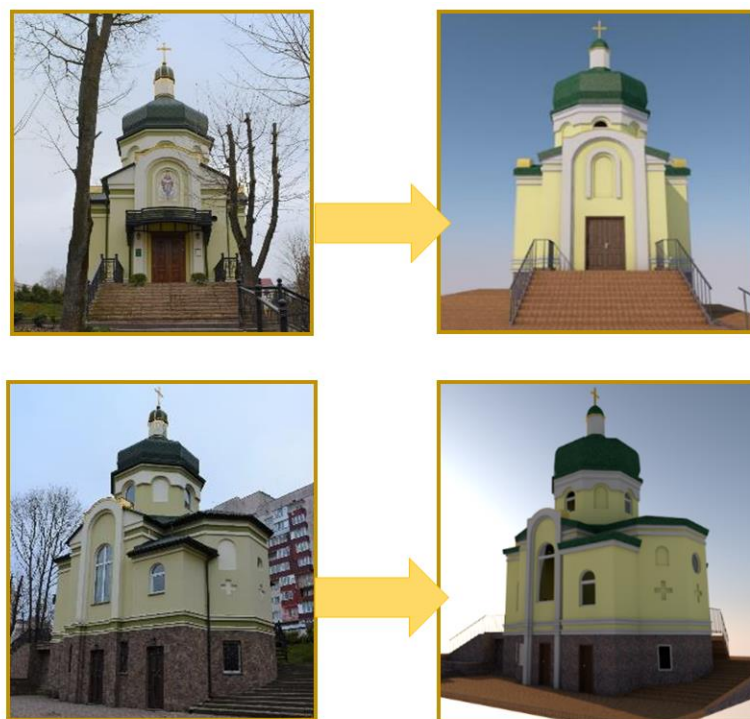


Рис. 5.14. Приклад проєкту моделі архітектурного об'єкту

Наступним етапом, після створення 3D-моделі споруди, студентами здійснюється фізичне прототипування за допомогою адитивних технологій (рис. 5.15).

Оскільки майбутні фахівці комп'ютерного профілю вже набули навички практичного використання адитивних технологій вивчаючи курс «Інженерна комп'ютерна графіка» на першому курсі, то це дає можливість суттєво скоротити терміни вивчення послідовності створення проєкту.



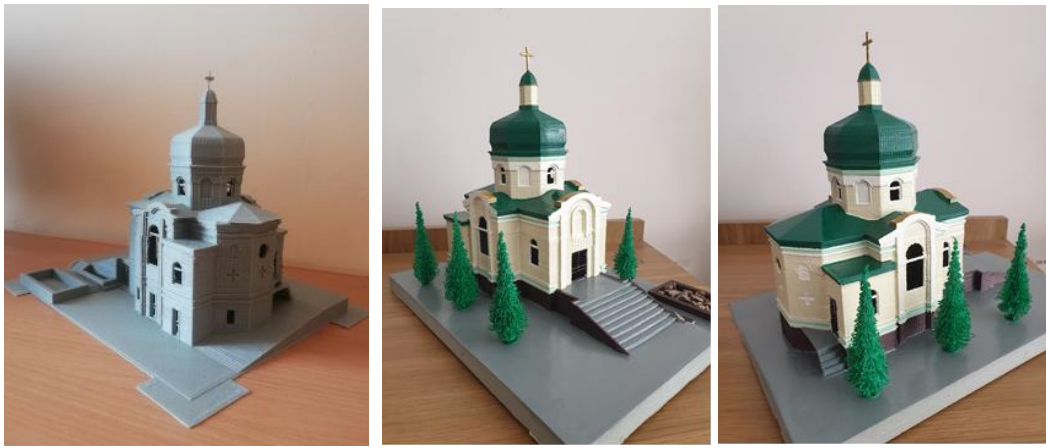


Рис. 5.15. Приклад фізичного прототипу моделі

В даному випадку можна вже акцентувати увагу на підвищенні якості виконання проєктних рішень, зокрема, вмінь виявляти всі недоліки у створенні моделі ще на стадії проєктування [22].

Також, варто зазначити, що сьогодні не менш вагоме значення для майбутніх фахівців комп'ютерного профілю мають навички використання 3D-технологій для графічної реконструкції архітектурних об'єктів, які є затребуваними на сучасному ринку праці. Експерти з оцифрування культурної спадщини [314] вважають за необхідне включати освітні компоненти що формують навички використання 3D-технологій для реставрації культурної спадщини, як базову складову професійної підготовки фахівців комп'ютерного профілю.

Важливою умовою для розв'язання цього завдання є розробка і впровадження освітніх компонентів, їх окремих модулів чм тем щодо вивчення методики використання 3D-технологій для збереження культурної спадщини.

На основі проведених досліджень пропонуємо методику навчання графічної реконструкції майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що передбачає формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок проєктування макетів будівель і споруд з використанням сучасних цифрових технологій для їх графічної реконструкції.

Графічна реконструкція втрачених чи зруйнованих архітектурних об'єктів – це особливий вид діяльності, спрямованої на дослідження цих

об'єктів з метою відтворення їхнього вигляду на час їх існування засобами тривимірної графіки за документами, кресленнями чи фотографіями, які збереглися [333]. Під графічною реконструкцією, як діяльністю, розуміємо комплекс робіт, який включає збір матеріалів, досліджень і фіксації пам'ятки до моделювання варіантів зруйнованої архітектури.

Запропоновану методику вивчення графічної реконструкції представимо на прикладі створення моделі зруйнованого у 1954 році Парафіяльного Собору Пресвятої Діви Марії Неустанної Помочі, який належить культурної спадщини міста Тернополя. Головним джерелом інформації про нього є фотозгадки та креслення.

Створення тривимірної моделі об'єкту з його двовимірних проєкцій (фотографій), тобто його тривимірної реконструкції, здійснюється згідно таких основних методик: за допомогою проєктування, з використанням 3D-сканерів, за допомогою отримання послідовного ряду зображень об'єкта з усіх боків, за допомогою стереопари.

Графічна реконструкція за допомогою проєктування передбачає створення цифрової моделі за допомогою спеціалізованих програмних продуктів. При створенні моделі можна використовувати готові креслення або розробляти нове. Таким чином, можна відтворити різні об'єкти, що вже існують в реальному світі, створювати такі, яких ще не було побудовано або здійснювати графічну реконструкцію тих, які були зруйновані. Даний метод реконструкції передбачає моделювання різними способами: на основі примітивів, перетинів, булевих операцій, довільних поверхонь, побудованих з використанням різних математичних моделей.

Вказаний метод має низку переваг, одним з яких є точність побудови. Проте, для реконструювання втрачених історичних архітектурних об'єктів цей метод потребує додаткової інформації, адже, зазвичай у таких випадках немає достатньої кількості креслень, планів місцевості та будівлі. Тому доцільною є його комбінація з методом графічної реконструкції по набору зображень об'єкта з різних сторін.

Метод графічної реконструкції об'єкта по набору зображень використовує послідовний ряд його зображень. При цьому необхідний відсоток накладення двох суміжних кадрів повинен бути більше половини, а мінімальна – кількість кадрів, що перекриваються дорівнює трьом.

Алгоритм реалізації роботи методу передбачає такі етапи:

- аналіз фотографій досліджуваного об'єкта;
- пошук особливих точок і рішення системи рівнянь, отриманої на підставі множини даних точок;
- пошук «однакових» точок на різних наборах суміжних зображень об'єкта;
- обчислення координат точок щодо «базового» зображення об'єкта;
- приведення точок до системи координат, найбільш зручної для аналізу об'єкта і накладення структури.

Для того, щоб вирішити проблему недостатності графічної інформації на основі аналізу зображень, ми пропонуємо використовувати метод графічної реконструкції за допомогою аналізу стереопар. Метод заснований на отриманні та обробці набору пар зображень.

В даному випадку здійснюється вибір точок відповідності, їх зіставлення і геометричні перетворення. Отримання пари або серії зображень, на яких спостерігається паралакс, є основним завданням цього методу. Тут, для побудови 3D-моделі, необхідно виконати алгоритм дій: визначення фундаментальної матриці, знаходження відповідних точок, побудова хмари точок, текстурування. Однак, модель, побудована за допомогою даного методу, не вважається повноцінним методом графічної реконструкції, оскільки у даному випадку будується лише поверхневий вигляд об'єкта.

На основі зазначеного вище, запропоновано вивчення комплексної методики графічної реконструкції історичних архітектурних об'єктів для реалізації етапу конструювання.

Така методика полягає у конструюванні тривимірної моделі об'єкту, на основі сучасних 3d-технологій проектування з використанням методів аналізу

архівної описової інформації та даних по набору зображень і технологією обробки масиву даних стереопар.

Отже, згідно із запропонованою методикою конструювання тривимірної моделі для графічної реконструкції історичної будівлі здійснюється на основі циклічного виконання наступних етапів:

1. Пошук інформації для створення моделі по набору зображень.
2. Створення тривимірної моделі.
3. Добір розмірів та побудова дрібних деталей на основі аналізу паралаксної оцінки зображень.

Таким чином процес програмної реконструкції передбачає відновлення об'єкта за даними, які вказані в джерелах (описах, фотографіях, рисунках) та на основі визначених параметрів згідно співставлення описів і даних про технології будівництва соборів того часу.

Для відновлення просторової конфігурації об'єктів здійснено паралаксну оцінку зображень. Принцип вказаної оцінки полягає в тому, що після обробки пари стереозображень, для кожного елемента лівого зображення знаходиться відповідний йому елемент на правому зображенні. Різниця горизонтальних координат відповідних пікселів (паралакс) якісно відображає відстань до точки зображення [337].

Збір вихідних матеріалів передбачає пошук як картографічних матеріалів, так і зображень та текстових даних, які сприятимуть ефективному виконанню поставленого завдання. Перевага надається, в першу чергу цифровим даним, потім векторним та растровим зображенням. Наприклад, на етапі пошуку інформації для створення точної моделі використовуємо фото з чітким відображенням елементів архітектурного об'єкту (рис. 5.16).

У технологіях тривимірного моделювання особливе місце займає етап геометричного моделювання з урахуванням типу модельованого об'єкту (інженерний, дизайнерський, архітектурний тощо) і технології його створення [192].

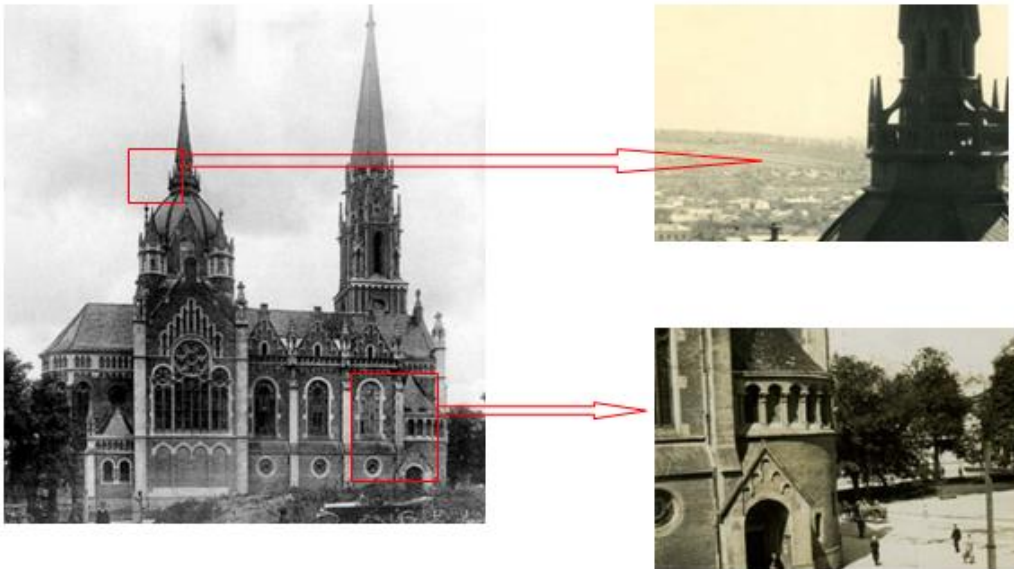


Рис. 5.16. Приклад аналізу просторової конфігурації та деталей для графічної реконструкції моделі Парафіяльного Собору

Виконавши детальний аналіз розмірів та особливостей архітектури, вносимо корективи у форму об'єкту. Складність створення моделі полягає в її насиченості дрібними деталями, їх несиметричності та розташуванні у різних площинах. Для реалістичного відображення моделі здійснюємо її рендерування. Таким чином, виконавши ряд дій та операцій, одержуємо готову тривимірну модель об'єкту (рис. 5.17).

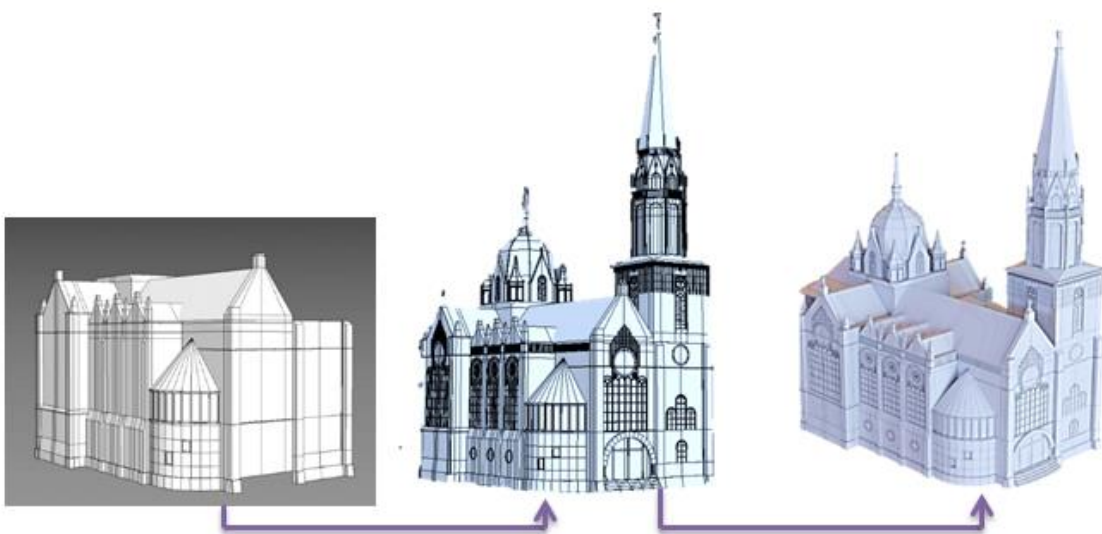


Рис. 5.17. Приклад проектування моделі на основі паралаксної оцінки зображень

Готову модель готуємо до друку, протестувавши модель на наявність відкритих просторів у полігональній сітці, наявність деяких зміщень полігонів а також дефектів в геометрії.

На рис. 5.18 представлено приклад тривимірної та друкованої моделі, що виконані на основі запропонованої нами технології створення тривимірних макетів для графічної реконструкції зруйнованих об'єктів.

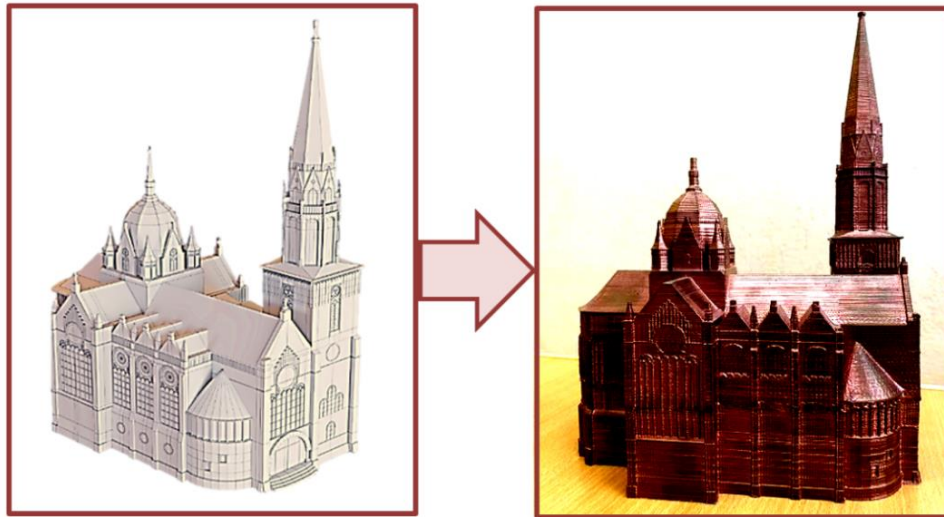


Рис. 5.18. Результат проектної діяльності моделювання собору

Запропонована методика вивчення майбутніми фахівцями комп'ютерного профілю технологій тривимірного проектування і виготовлення фізичних прототипів моделей засобами адитивних технологій опирається на принцип послідовності, що передбачає формування практичних навичок через ускладнення навчального матеріалу.

Створення простих геометричних моделей і їх прототипування формує у здобувачів вищої освіти базові вміння і навички, проектування складних конструкцій забезпечує формування практичного досвіду застосування цифрових технологій для вирішення професійних завдань, а проектування моделей із складними елементами деталізації об'єктів, що потребують додаткового пошуку інформації і її аналізу, формує їх дослідницькі здібності і творчий потенціал до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Таким чином, постійне удосконалення змісту обов'язкових і вибіркового освітніх компонентів, відповідно до тенденцій цифровізації, та логічна їх послідовність в навчальному процесі сприяє якісній підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю й формуванню професійних компетентностей на високому рівні, що забезпечує їхню конкурентоспроможність на ринку праці.

Не менш важливою умовою якісної професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є реалізація принципу смартосвіти, що забезпечує формування індивідуальної траєкторії здобувачів вищої освіти, їхньої професійної гнучкості, розвитку загальних і професійних компетентностей.

Для реалізації третьої організаційно-педагогічної умови, на основі «Положення про розроблення і супроводження освітніх програм», яким керуються у ТНПУ [272] для визначення освітніх компонентів ОП, враховуючи думки внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів, науково-педагогічних працівників, які беруть участь у підготовці зазначених фахівців та власного досвіду, нами запропоновано впровадження нової ОК інтегративного характеру «Smart-технології в освіті».

У запропонованій дисципліні зміст навчального матеріалу характеризується системою внутрішніх зв'язків між різними засобами смарттехнологій, і навички використання кожного з них в освітньому процесі мають включатись у систему уже наявних знань. Так формується не сума, а система компетентностей, що є необхідними для вільного володіння новими технологіями. Мета запропонованого освітнього компонента полягає у формуванні системи знань щодо можливостей смарттехнології, практичних умінь та навичок їх застосування у професійній діяльності. Вивчаючи цей курс майбутні фахівці комп'ютерного профілю здобудуть здатність використовувати, розгортати, організовувати та управляти сучасними цифровими системами та технологіями.

Вивчення зазначеної дисципліни пропонується майбутнім фахівцям комп'ютерного профілю не раніше 2 курсу, оскільки потребує їх знань дидактики, що вивчається в курсі «Педагогіка», «Психологія», сформованих умінь роботи з графічним середовищем («Інженерна комп'ютерна графіка»), навичок програмування («Програмування») та цифрової обробки інформації («Цифрові технології обробки документів»).

Після вивчення запропонованого курсу, навички, сформовані у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, підсилюють розвиток і формування професійних компетентностей під час вивчення обов'язкових ОК «Методика професійного навчання», «Методика навчання інформатики», «Освітні технології», а також сприяють ефективній професійній діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю під час проходження ними педагогічної практики.

Таким чином, інтегративність запропонованого курсу забезпечується міждисциплінарними зв'язками зазначених ОК та, відповідно, інтегруванням знань і вмінь здобувачів освіти в межах їх освітньої програми (рис. 5.19).



Рис. 5.19. Реалізація інтегративного підходу в курсі «Smart-технології в освіті»



У процесі створення інтегративного ОК нами враховувались критерії структурування змісту навчального матеріалу в професійній освіті [370], а саме: відповідність змісту та обсягу структурованого матеріалу навчальному плану і освітній програмі, міжпредметні зв'язки, доступність навчального матеріалу студентам з різним рівнем підготовки, фундаментальність визначених понять та термінів, значущість ОК для майбутньої професійної діяльності зазначених фахівців, спорідненість понять у різних дисциплінах циклу професійної підготовки, співвідношення рівня складності навчального матеріалу та практичних завдань з індивідуальними можливостями майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Під час формування змісту курсу «Smart-технології в освіті» було враховано низку умов інтеграції навчальних дисциплін [188]:

- об'єкти дослідження повинні бути достатньо близькими;
- в освітніх компонентах, що інтегруються, використовуються однакові методи дослідження;
- інтегровані навчальні дисципліни будуються на загальних закономірностях, загальних теоретичних концепціях.

Таким чином, із врахуванням зазначених умов, а також значення смарттехнологій в системі освіти, запропоновано структуру курсу (табл. 5.11) та розроблено робочу програму ОК «Smart-технології в освіті» (Додаток М).

Як було зазначено раніше, майбутні фахівці комп'ютерного профілю повинні вміти не лише використовувати засоби смарттехнологій, а й створювати власні програмні продукти.

Важливість цього завдання підкреслюється зокрема тим, що, як зазначає С. Алексєєва «навчання нового покоління (покоління діджиталізації) вимагає від педагога креативності та постійного пошуку нових методів і засобів навчання. Сьогодні одними із таких засобів є додатки із доповненою реальністю для вивчення дисциплін різних циклів. Такі засоби дають можливість експериментувати та аналізувати результат без заповідання шкоди реальним об'єктам, які досліджуються» [7].

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
Лекції		лабораторна робота	самостійна робота	
<b>Змістовий модуль 1. Поняття Smart-технологій та їх роль в освіті</b>				
Тема 1. Загальні відомості про Smart-технологій	6	1	1	4
Тема 2. Концепція Smart-освіти	6	1	1	4
<b>Змістовий модуль 2. Застосування засобів Smart-технологій в освітньому процесі</b>				
Тема 3. Можливості Smart-дошки і Smart-TV в організації освітнього процесу	13	1	4	8
Тема 4. Застосування мобільних додатків	13	1	4	8
Тема 5. Роль імерсивних технологій та ігрових рушіїв в освіті	12	2	2	8
<b>Змістовий модуль 3. Розробка засобів віртуальної і доповненої реальності</b>				
Тема 6. Віртуальна реальність. Фізичні взаємодії та камера	16	2	4	10
Тема 7. 3D-інтерфейс користувача. Навігація у віртуальній реальності	18	2	6	10
Тема 8. Доповнена реальність. Налаштування засобів в середовищі Unity 3D	18	2	6	10
Тема 9. Розробка навчальних матеріалів для перспективних пристроїв за допомогою Vuforia	18	2	6	10
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>72</b>

Тому вважаємо за необхідне у дисертаційному дослідженні більш детально зупинитись на 3 змістовому модулі, метою якого є навчити майбутніх фахівців комп'ютерного профілю розробляти засоби віртуальної і доповненої реальності для унаочнення навчального матеріалу та його впровадження в освітній процес.

Застосування інтегративного підходу дає можливість проектувати засоби із застосуванням стандартних об'єктів у середовищі візуального проектування, а надання стандартним об'єктам нових властивостей виконується у пов'язаному із ним середовищем об'єктно-орієнтованого програмування. На сучасному етапі розвитку ЦТ є доцільним спільне використання середовища візуального

проектування Unity, середовища програмування (наприклад, Visual Studio) та платформ віртуальної (Google VR) та доповненої (Vuforia) реальності.

Для розробки засобів доповненої реальності існує багато популярних програмних середовищ [457]. Великий вибір засобів проектування об'єктів доповненої реальності дає можливість вільно їх комбінувати, підключаючи у якості модулів до середовища Unity, яке є багатоплатформним інструментом для розробки дво- та тривимірних програм. Створені за допомогою Unity програми працюють на операційних системах Windows, macOS X та Linux під управлінням Microsoft Windows, macOS, Linux, PlayStation 4, iOS, Android.

Аналізуючи програмні засоби для створення об'єктів доповненої реальності [560], вважаємо за доцільне інтегроване застосування середовищ Vuforia та Unity у процесі навчання майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Тому реалізацію поставленого завдання здійснимо за запропонованою схемою проектування систем із доповненою реальністю навчального призначення (рис. 5.20).

Ключовими компонентами представленої схеми є:

- 3D-моделі або відео;
- посилання, які можуть бути асоційовані як маркер (QR-код, рисунок);
- SDK Vuforia, інтегрована з Unity3D.



Рис. 5.20. Схема проектування систем із доповненою реальністю навчального призначення

Результати розробки пропонуються до використання на різних мобільних платформах, насамперед – під управлінням ОС Android та iOS [560, с. 569-570]. Поетапність процесу розробки проекту, на прикладі підготовленої моделі, представлено у Додатку Н.

Результат роботи розробленого AR-додатку перевіряємо за допомогою вебкамери (рис. 5.21).

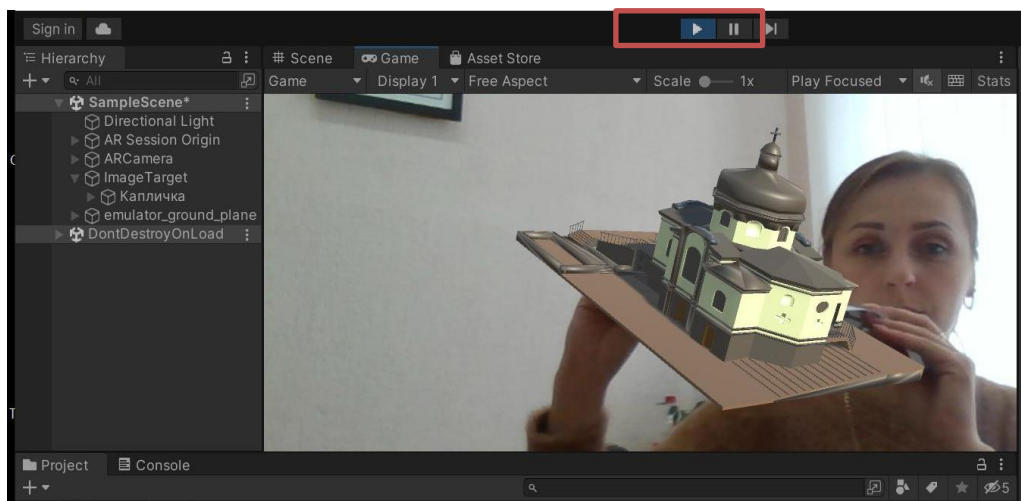


Рис. 5.21. Тестування роботи розробленого додатку

Для роботи із додатком слід віддрукувати зображення, яке було обрано ключовим, і завантажити додаток на мобільний пристрій. Запустивши додаток, наводимо камеру на зображення і досліджуємо 3D-модель (рис. 5.22).

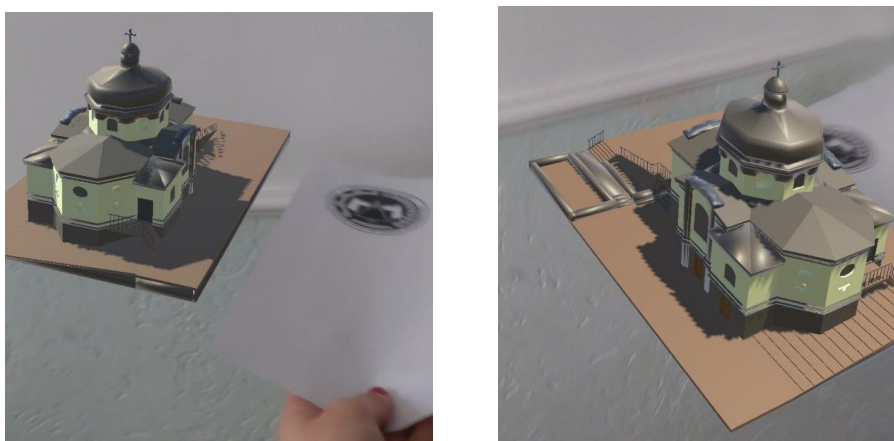


Рис. 5.22. Результат роботи розробленого додатку

Такі засоби можуть бути використані для ознайомлення із досліджуваними процесами і об'єктами та їх аналізу, а досвід використання

засобів ДР сприяє формуванню фахових компетентностей у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

На основі вище зазначеного нами було розроблено посібник із запропонованого курсу, що містить елементи технологій доповненої реальності та 3D-моделі [313]. Перевагами використання такого навчально-методичного забезпечення в освітньому процесі вважаємо:

- візуалізація полегшує запам'ятовування навчального матеріалу здобувачами освіти та розвиває їх абстрактне мислення;
- тривимірний підхід дає змогу наочно дослідити об'єкт чи явище у деталях та з різних ракурсів спостереження;
- цікавість до «живих» зображень та 3D-моделей на сторінках підручника сприяє розвитку мотивації здобувачів освіти;
- опанування інноваційними технологіями в освітньому процесі;
- імерсивні навчальні матеріали не потребують фізичних матеріалів та обладнання, наприклад для експериментальних досліджень фізичних чи хімічних процесів.

Отже, ефективність впровадження розробленої системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій в освітній процес на основі реалізації описаних організаційно-педагогічних умов ми перевіряли під час проведення формувального етапу педагогічного експерименту. Проаналізуємо його результати у наступному параграфі дисертаційного дослідження.

#### **5.4. Оцінка ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності**

Метою формувального етапу педагогічного експерименту є визначення ефективності запропонованої системи в освітньому процесі експериментальних груп майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Таким чином на цьому етапі експерименту передбачено виконання таких завдань:

- визначити експериментальної (ЕГ) і контрольної групи (КГ) обраних баз експериментального дослідження;
- розробити порядок реалізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у освітньому процесі;
- встановити рівні сформованості компонентів у здобувачів освіти КГ і ЕГ на вхідному і проміжних етапах формульовального етапу експерименту;
- провести підсумковий зріз для встановлення рівня сформованості компонентів системи у студентів КГ та ЕГ на завершальному етапі експериментального дослідження.

Гіпотеза дослідження полягає у припущенні, що якість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності покращиться через реалізацію організаційно-педагогічних умов, принципів, підходів, змісту, форм і методів, які покладено в основу авторської системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ.

На основі формульовального етапу експерименту нами здобуто досвід: формування системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності із врахуванням прогностичних положень; науково-експериментальної перевірки ефективності концептуальних засад застосування сучасних цифрових технологій в освітньому процесі майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; діагностики ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій; розробки науково-методичного забезпечення педагогічного експерименту; статистичного аналізу результатів контрольних зрізів.

У формульовальному етапі експерименту, що проводився впродовж 2019/2024 рр. на базі зазначених вище ЗВО взяли участь 242 здобувачі вищої освіти та 29 науково-педагогічних працівників. Експериментальна діяльність

здійснювалася в умовах педагогічного процесу, в якому визначено експериментальну групу загальною кількістю 124 студенти і контрольну групу – 118 студентів (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

### Розподіл студентів КГ та ЕГ на формульовальному етапі експерименту

№ пп	ЗВО	Загальна к-сть	КГ	ЕГ
1.	ТНПУ ім.В.Гнатюка	39	18	21
2.	УПА	48	22	26
3.	УДПУ ім.П.Тичини	40	18	22
4.	УДУ ім.М.Драгоманова	34	19	15
5.	РДГУ	26	14	12
6.	ЛНТУ	55	27	28
<b>Всього</b>		<b>242</b>	<b>118</b>	<b>124</b>

Аналіз результатів педагогічного експерименту здійснювався на основі використання методів математичної статистики. Проведені обчислення статистичних даних проводився згідно з діючою кредитно-модульною (100 бальною) системою оцінювання у співвідношенню з визначеною нами рівневою системою (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

### Шкала оцінювання здобувачів освіти

Рівні	Понятійно-ілюстративний	Репродуктивний	Інтегративний	Творчий
К-сть балів	0-59	60-74	75-89	90-100

Середньоарифметичне значення балів (СБ) майбутніх фахівців КГ та ЕГ, розраховували за формулою (5.1):

$$X = \frac{\sum_{i=1}^N x}{N}, \quad (5.1)$$

де  $X$  – середнє арифметичне;

$\sum_{i=1}^N x$  – сума оцінок;

$N$  – кількість респондентів у кожній групі.

Для забезпечення валідності педагогічного експерименту і досягнення максимально низької похибки його результатів було здійснено вхідний контроль успішності контрольної і експериментальної груп (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

**Результати вхідного контролю формувального етапу експерименту**

Група (КС)	Компоненти	Рівень сформованості компонентів								СБ	
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий			
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%		
КГ	118	Потребнісно-мотиваційний	38	32,2	44	37,3	26	22,0	10	8,5	68,5
		Когнітивно-змістовий	33	28,0	47	39,8	29	24,6	9	7,6	
		Діяльнісно-технологічний	36	30,5	51	43,2	26	22,0	5	4,3	
		Рефлексивний	47	39,8	54	45,8	14	11,9	3	2,5	
ЕГ	124	Потребнісно-мотиваційний	39	31,4	47	37,9	28	22,6	10	8,1	67,7
		Когнітивно-змістовий	36	29,0	49	39,5	31	25,0	8	6,5	
		Діяльнісно-технологічний	41	33,1	52	41,9	25	20,2	6	4,8	
		Рефлексивний	49	39,5	57	46,0	14	11,3	4	3,2	

Позначення до таблиці: КГ - контрольна група; ЕГ - експериментальна група; КС - кількість студентів; СБ – середній бал.

Проведений вхідний контроль у студентів, які були учасниками експериментального дослідження засвідчив, що показники середнього бала (КГ – 68,5, ЕГ – 67,7) і рівень сформованості компонентів у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю експериментальної і контрольної груп показали наближено однакові результати. З огляду на це, можна стверджувати, що вихідні дані для проведення педагогічного експерименту є об'єктивними.

Після проведення вхідного контролю в освітній процес ЕГ майбутніх фахівців комп'ютерного профілю було впроваджено запропоновану систему їх підготовки до застосування ЦТ.

Отже, проаналізуємо результати формувального етапу педагогічного експерименту, після впровадження системи підготовки майбутніх фахівців



комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у освітній процес ЕГ на етапі підсумкового контролю та здійснимо їх порівняння із показниками вхідного контролю формульованого етапу педагогічного експерименту. Для перевірки ефективності означеної системи ми опирались на діагностичний інструментарій, що передбачає відповідні етапи діагностики, їх цілі та засоби реалізації (п. 4.2).

Аналіз динаміки сформованості потребнісно-мотиваційного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю (табл. 5.15) дозволяє зробити висновок, що впровадження запропонованої системи сприяв розвитку мотивації у респондентів до застосування ЦТ та до майбутньої професійної діяльності загалом.

Таблиця 5.15

#### Динаміка сформованості потребнісно-мотиваційного компонента

Групи, КС	ЕК	Рівень сформованості компонента								ПСК
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий		
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%	
КГ(118)	ВК	38	32,2	44	37,3	26	22,0	10	8,5	9,3
	ПК	32	27,1	39	33,1	34	28,8	13	11,0	
ЕГ(124)	ВК	39	31,4	47	37,9	28	22,6	10	8,1	38,7
	ПК	14	11,3	24	19,4	55	44,4	31	25,0	

Позначення до таблиці: КГ - контрольна група; ЕГ - експериментальна група; КС - кількість студентів; ЕК – етапи контролю; ВК – вхідний контроль; ПК – підсумковий контроль; ПСК – приріст сформованості компонента.

Збільшенню показників сформованості потребнісно-мотиваційного компонента у студентів ЕГ сприяли новітні і ефективні форми подання навчального матеріалу (наприклад, засоби віртуальної і доповненої реальності), розробка завдань прикладного характеру, які наближені до реальних проблем майбутньої професійної діяльності (наприклад, проектування і виготовлення макету) та представлення кращих результатів навчально-дослідницької діяльності студентів із застосуванням спеціалізованого вебресурсу. Проведення підсумкового контролю засвідчило ефективність визначених організаційно-педагогічних умов, обраних методів, форм і засобів навчання.

Крім того, проведено проміжне анкетування серед студентів ЕГ, яке мало на меті визначити чинники, які найбільше вплинули на їх потреби і мотиви у процесі навчання [495]. Слід відзначити, що використання засобів ЦТ у освітньому процесі (вебресурсів, мобільних додатків, імерсивних технологій) сприяло мотивації до навчальної і науково-дослідницької діяльності, а також є ефективним способом розвитку наукового і творчого мислення майбутніх фахівців.

Графічно представивши динаміку сформованості потребнісно-мотиваційного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, що навчались у КГ та ЕГ (рис. 5.23), бачимо, що показники інтегративного і творчого рівнів у ЕГ значно зросли у порівнянні із показниками у КГ.

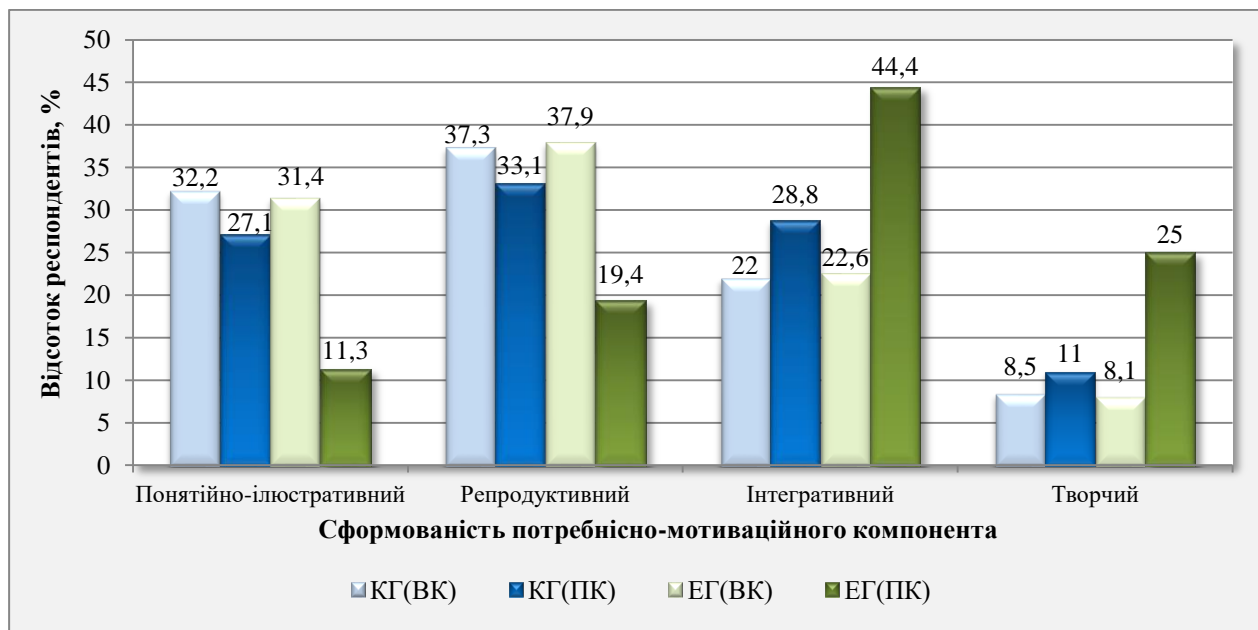


Рис. 5.23. Динаміка сформованості потребнісно-мотиваційного компонента на формувальному етапі експерименту

Це дає підстави стверджувати, що запропонована система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю сприяє розвитку мотивації здобувачів освіти і спонукає до потреб застосування ЦТ у майбутній професійній діяльності.

Наступним кроком експериментального дослідження було визначення рівня сформованості когнітивно-змістового компонента в студентів КГ та ЕК на

етапі підсумкового контролю. Одержані результати занесено в таблицю 5.16.

Таблиця 5.16

### Динаміка сформованості когнітивно-змістового компонента

Групи, КС	ЕК	Рівень сформованості компонента								ПСК
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий		
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%	
КГ(118)	ВК	33	28,0	47	39,8	29	24,6	9	7,6	10,2
	ПК	25	21,2	43	36,4	36	30,5	14	11,9	
ЕГ(124)	ВК	36	29,0	49	39,5	31	25,0	8	6,5	31,4
	ПК	17	13,7	29	23,4	51	41,1	27	21,8	

**Позначення до таблиці:** КГ - контрольна група; ЕГ - експериментальна група; КС - кількість студентів; ЕК – етапи контролю; ВК – вхідний контроль; ПК – підсумковий контроль; ПСК – приріст сформованості компонента.

Проаналізувавши результати підсумкового контролю формувального етапу експерименту бачимо, що приріст когнітивно-змістового компонента у студентів ЕГ становив 31,4%, тоді як у студентів КГ – лише 10,2%. Звідси бачимо, що у ЕГ якість знань майбутніх фахівців комп'ютерного профілю значно зросла за рахунок зменшення кількості здобувачів освіти, які на етапі вхідного контролю знаходились на понятійно-ілюстративному і репродуктивному рівнях. В той час, у КГ спостерігається помірна динаміка показників (рис. 5.24).

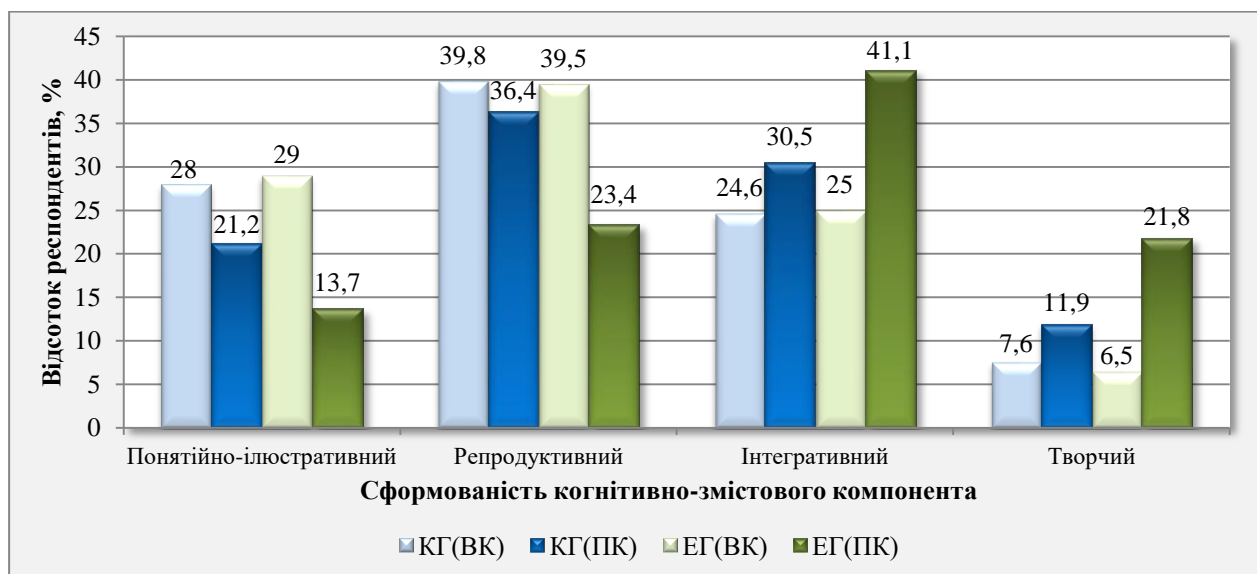


Рис. 5.24. Динаміка сформованості когнітивно-змістового компонента на формувальному етапі експеримента

Звідси робимо висновок, що запропонована нами педагогічна система сприяє якісному формуванню професійних знань у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, щодо ЦТ і їх можливостей їх використання у професійній діяльності.

Для визначення сформованості професійних навичок і практичного досвіду, що необхідні майбутнім фахівцям комп'ютерного профілю у професійній діяльності нами досліджено сформованість діяльнісно-технологічного компонента у студентів ЕГ і КГ. Одержані результати підсумкового контролю занесено в таблицю 5.17.

Таблиця 5.17

### Динаміка сформованості діяльнісно-технологічного компонента

Групи, КС	ЕК	Рівень сформованості компонента								ПСК
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий		
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%	
КГ(118)	ВК	36	30,5	51	43,2	26	22,0	5	4,3	9,3
	ПК	26	22,0	50	42,4	31	26,3	11	9,3	
ЕГ(124)	ВК	41	33,1	52	41,9	25	20,2	6	4,8	29,8
	ПК	18	14,5	38	30,7	47	37,9	21	16,9	

Позначення до таблиці: КГ - контрольна група; ЕГ - експериментальна група; КС - кількість студентів; ЕК – етапи контролю; ВК – вхідний контроль; ПК – підсумковий контроль; ПСК – приріст сформованості компонента.

Аналіз табличних результатів показує, що приріст діяльнісно-технологічного компонента у студентів ЕГ становив 29,8%, тоді як у студентів КГ лише 9,3%.

Отримані якісні зміни у ЕГ пояснюємо тим, що завдяки модернізації змісту освітніх компонентів відповідно до тенденцій цифровізації освіти, формуванню динамічного змісту підготовки фахівців комп'ютерного профілю, що опирається на концептуальні напрями підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в контексті реалізації смартосвіти, здобувачі освіти мали сприятливі умови для формування практичних навичок щодо застосування ЦТ, а отже для формування діяльнісно-технологічного компонента.

Графічне представлення динаміки сформованості діяльнісно-технологічного компонента на формувальному етапі експерименту у студентів ЕГ та КГ представлено на рисунку 5.25.

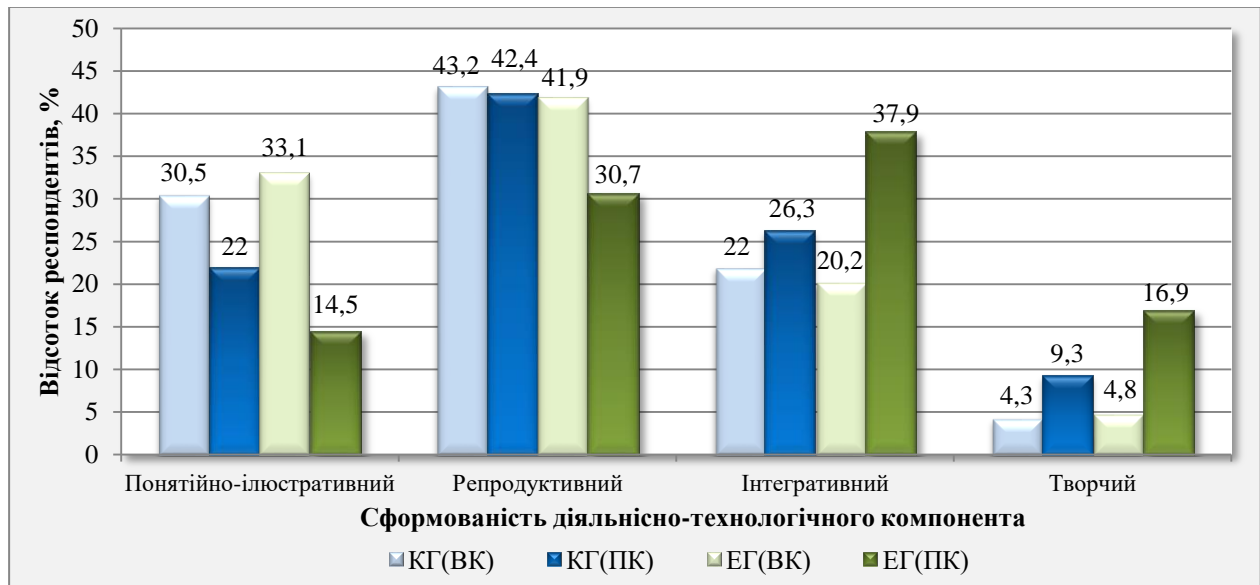


Рис. 5.25. Динаміка сформованості діяльнісно-технологічного компонента на формувальному етапі експерименту

Результати визначення динаміки сформованості четвертого – рефлексивного компонента на основі впровадження розробленої нами системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ представлено в таблиці 5.18.

Таблиця 5.18

### Динаміка сформованості рефлексивного компонента

Групи, КС	ЕК	Рівень сформованості компонента								ПСК
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий		
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%	
КГ(118)	БК	47	39,8	54	45,8	14	11,9	3	2,5	8,5
	ПК	36	30,5	55	46,6	21	17,8	6	5,1	
ЕГ(124)	БК	49	39,5	57	46,0	14	11,3	4	3,2	29
	ПК	18	14,5	52	42,0	35	28,2	19	15,3	

Позначення до таблиці: КГ - контрольна група; ЕГ - експериментальна група; КС - кількість студентів; ЕК – етапи контролю; БК – вхідний контроль; ПК – підсумковий контроль; ПСК – приріст сформованості компонента.

Аналіз даних, які представлені в таблиці свідчить, що рефлексивний компонент у студентів ЕГ, на завершальному етапі експерименту, сформовано на значно вищому рівні, про що свідчить показник приросту компонента – 29,0%, тоді як у КГ він становить лише 8,5%.

Для формування умінь використовувати професійний досвід в нових та нестандартних ситуаціях, здатності здійснювати рефлексійний аналіз, публічно представляти результати професійної діяльності, а також формувати особистісно-культурні якості, ми залучали студентів до наукової діяльності, роботи проблемних груп, а також ставили перед ними задачі проблемного змісту в процесі вивчення ОК професійної підготовки. Також, це сприяло залученню майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до саморозвитку і вдосконалення власного професіоналізму.

З рис. 5.25 бачимо, що рефлексивний компонент у студентів ЕГ сформований на високому рівні – 43,5%, тоді як у студентів КГ 22,9% .

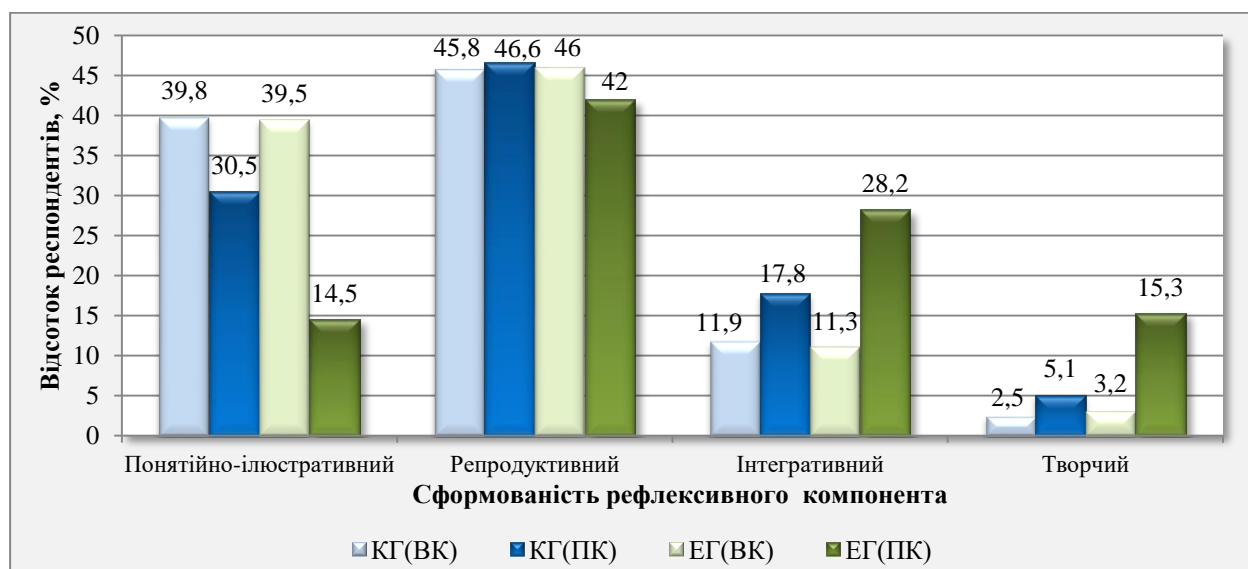


Рис. 5.25. Динаміка сформованості рефлексивного компонента на формувальному етапі експерименту

Сформованість рефлексивного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю є важливою складовою їх готовності до застосування ЦТ, оскільки визначає їх рівень значущості і самореалізації як фахівця, сприяє розвитку здатності до бачення професійних проблем, планування і організації

досліджень, а також пошуку шляхів для їх вирішення. Вважаємо, що такі результати отримано завдяки залученню здобувачів освіти до навчально-дослідницької діяльності.

Узагальнені результати формувального етапу педагогічного експерименту представлено в таблиці 5.19.

Таблиця 5.19

### Зведені результати підсумкового контролю

Група (КС)	Компоненти	Рівень сформованості компонента								ПСК	
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий			
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%		
КГ	118	Потребнісно-мотиваційний	32	27,1	39	33,1	34	28,8	13	11,0	<b>9,3</b>
		Когнітивно-змістовий	25	21,2	43	36,4	36	30,5	14	11,9	<b>10,2</b>
		Діяльнісно-технологічний	26	22,0	50	42,4	31	26,3	11	9,3	<b>9,3</b>
		Рефлексивний	36	30,5	55	46,6	21	17,8	6	5,1	<b>8,5</b>
ЕГ	124	Потребнісно-мотиваційний	14	11,3	24	19,4	55	44,4	31	25,0	<b>38,7</b>
		Когнітивно-змістовий	17	13,7	29	23,4	51	41,1	27	21,8	<b>31,4</b>
		Діяльнісно-технологічний	18	14,5	38	30,7	47	37,9	21	16,9	<b>28,9</b>
		Рефлексивний	18	14,5	52	42,0	35	28,2	19	15,3	<b>29,0</b>

Позначення до таблиці: КГ - контрольна група; ЕГ - експериментальна група; КС - кількість студентів; ПСК – приріст сформованості компонента.

Узагальнивши результати підсумкового контролю формувального етапу експерименту бачимо, що якість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у ЕГ на початку експерименту та після його завершення зазнали суттєвих змін (табл. 5.20).

Якість знань у студентів ЕГ зросла на 29,9%, а приріст середнього бала становить 11,4 бала, тоді як у КГ якість знань здобувачів освіти зросла лише на 12,7%, а приріст середнього бала – на 4,7 бала.

## Зведені результати підсумкового контролю

Групи, К-сть студен- тів	ЕК	Результати успішності студентів								СБ	ПСБ	ЯЗ (%)	ПЯЗ (%)
		Понятійно-ілюстративний		Репродуктивний		Інтегративний		Творчий					
		КС	%	КС	%	КС	%	КС	%				
КГ (118)	ВК	27	22,9	53	44,9	27	22,9	11	9,3	68,5	4,7	32,2	12,7
	ПК	17	14,4	48	40,7	35	29,7	18	15,2	73,2		44,9	
ЕГ (124)	ВК	29	23,4	56	45,2	30	24,2	9	7,2	67,7	11,4	31,4	29,9
	ПК	12	9,7	36	29,0	53	42,8	23	18,5	79,1		61,3	

Позначення до таблиці: СБ – середній бал; ПСБ – приріст середнього бала; ЯЗ – якість знань; ПЯЗ – приріст якості знань.

Результати підсумкового контролю педагогічного експерименту дають такі результати: різниця у прирості середнього бала ЕГ та КГ становить 6,7 бала (рис. 5.26), а у прирості якості знань 17,2% (рис. 5.27).

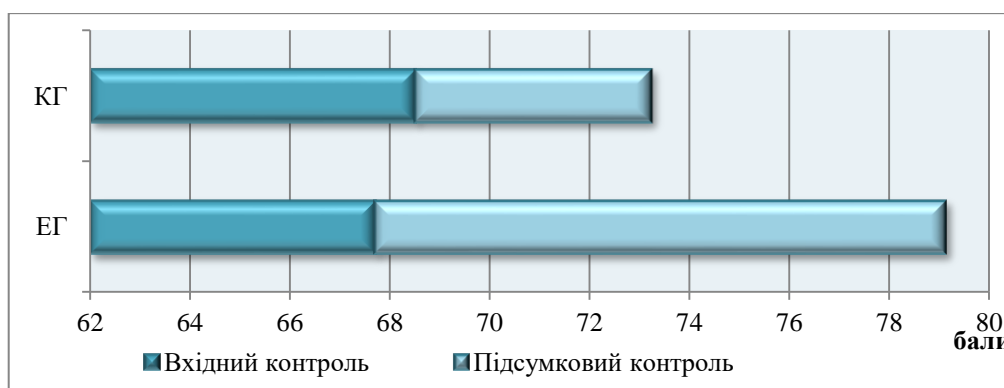


Рисунок 5.26. Динаміка середнього бала у ЕГ та КГ після завершення педагогічного експерименту



Рисунок 5.27. Приріст якості знань у студентів ЕГ та КГ після завершення педагогічного експерименту



На завершальному етапі педагогічного експерименту передбачено контрольний етап, що передбачав статистичну обробку результатів експерименту та обґрунтування висновків щодо ефективності запропонованої системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності. Тому для обґрунтування висновків щодо ефективності змісту і методики проведення педагогічного експерименту здійснено статистичне опрацювання отриманих даних.

Результати експериментального дослідження було описано кількісними і якісними показниками, які зазвичай мають певні похибки і мають ймовірнісний характер. Це вимагає визначення статистичної значущості результатів дослідження, а також розрахунку похибки і дисперсії, інтегральних характеристик результатів вимірювань. Дані педагогічного експерименту обраховувалися за допомогою табличного редактора MS Excel, результати яких відображено у таблицях, на графіках і діаграмах, а також детальніше представлені у Додатку П.

Для визначення середніх величин педагогічних показників слід враховувати варіацію ознак, оскільки у двох сукупностях може бути наближені середньоарифметичні значення показників, а розподіл варіантів може відрізнятися. Наприклад, у одній сукупності середній показник може бути зосередженим близько середини варіаційного ряду, а у другій – розсіяним до більшого чи меншого значення.

Для характеристики такої розсіяності визначимо:

- середній квадрат відхилення – дисперсію;
- середньоквадратичне відхилення;
- показник варіаційного розмаху (щільність розподілу балів);
- коефіцієнт варіації.

У педагогічному експерименті середньоарифметичні показники відіграють роль частот розподілу балів і закономірно мають певне значення розсіювання, яке характеризується дисперсією. Значення дисперсії свідчить про стабільність освітнього процесу. Високі кількісні показники дисперсії вказують

на недоліки, які виявляються у ході педагогічного експерименту. Тому визначено середній квадрат відхилення за формулою (5.2):

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}, \quad (5.2)$$

де  $x_i$  – відповідний бал,

$\bar{x}$  – середньоарифметичне значення балів,

$n$  – кількісний ряд балів.

Для визначення міри розсіювання обчислено середньоквадратичне відхилення за формулою (5.3):

$$\delta = \sqrt{\delta^2} \quad (5.3)$$

Визначені величини дозволили встановити вірогідність попадання педагогічного показника в інтервал, що близький до середнього арифметичного показника.

Показник щільності розподілу балів визначено опираючись на правило трьох сигм, і відповідно за формулою (5.4):

$$\bar{x}(\epsilon) = (\bar{x} + 2\delta) - (\bar{x} - 2\delta) \quad (5.4)$$

Одержані середньоарифметичні та середньоквадратичні значення мають різні рівні значень, а це ускладнює здійснення їх порівняльного аналізу. Для співвідношення зазначених показників ми визначили коефіцієнт варіації – відношення середньоквадратичного до середньоарифметичного показника.

Для визначення коефіцієнту варіації для середньоквадратичного показника, що є відносним і виражається у відносних одиницях, використано формулу (5.5):

$$V_\delta = \frac{\delta}{\bar{x}} \quad (5.5)$$

Для порівняння результатів статистичних даних педагогічного експерименту у КГ та ЕГ обрахунки зазначених показників занесено у таблицю 5.21.

### Характеристика статистичних даних педагогічного експерименту

Групи	К-сть студентів	Показник				
		$\bar{x}$	$\delta^2$	$\delta$	$\bar{x}(\in)$	$V_\delta$
КГ	118	73,4	113,821	10,669	42,675	0,145
ЕГ	124	79,1	68,708	8,289	33,156	0,105

Аналізуючи дані таблиці 5.21 бачимо, що показник дисперсії і абсолютного відхилення в ЕГ значно нижчий ніж у КГ і характеризує меншу розсіяність балів здобувачів освіти навколо середньоарифметичного значення. Це є підтвердженням того, що впроваджена в освітній процес система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ в професійній діяльності сприяла підвищенню якості навчання. Показник щільності розподілу балів у ЕГ менший, що характеризує процес вирівнювання знань здобувачів освіти та свідчить про стабільність їх знань.

З урахуванням середніх значень балів здобувачів освіти і одержаних, відповідно, коефіцієнтів варіації, ми дійшли до висновку, що у КГ не лише нижчий рівень знань, а й освітній процес, що організований відповідно до традиційної системи їх підготовки є менш стабільний (оскільки  $V_\delta(\text{КГ}) > V_\delta(\text{ЕГ})$ ).

Отже, показники статистичного опрацювання свідчать, що на результати педагогічного дослідження в ході експерименту випадкові фактори у КГ та ЕГ практично не впливали.

Для підтвердження результатів наукового дослідження перевіримо їх статистичну значущість.

Статистичне опрацювання результатів педагогічного експерименту здійснено для визначення відмінностей в розподілі певної ознаки (рівня сформованості компонентів готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ) у процесі порівнянні двох емпіричних розподілів згідно  $\chi^2$ -критерію Пірсона для підтвердження гіпотези дослідження.

Згідно з теорією нульової гіпотези ( $H_0$ ) відмінності між розподілами рівнів успішності і якості знань щодо застосування ЦТ у студентів КГ та ЕГ статистично недостовірні.

Тобто,  $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2$ , де

$\bar{x}_1$  – середньоарифметичне значення балів у КГ,

$\bar{x}_2$  – середньоарифметичне значення балів в ЕГ.

Альтернативна гіпотеза ( $H_a$ ) відмінності між розподілами рівня успішності і якості знань щодо застосування ЦТ у студентів КГ та ЕГ статистично достовірні, тобто авторська система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ є ефективнішою, ніж традиційна:

$H_1 : \bar{x}_1 < \bar{x}_2$ .

Для перевірки гіпотези, знайдемо значення  $\chi^2$ -критерію Пірсона враховуючи, що у нашому дослідженні вибірки є випадковими і незалежними.

Для  $\chi^2$ -критерію оцінка рівнів значущості визначаємо числом ступенів свободи, яке розраховується за формулою (5.6).

$$v = c - k - 1, \quad (5.6)$$

де  $c$  – кількість категорій у вибірці,

$k$  – кількість накладених незалежних умов.

У нашому випадку шкалою вимірювань є 4 категорії (понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний та творчий рівні), а також накладено дві незалежні умови.

Отже, кількість ступенів свободи  $v=4-2-1=1$ .

Для перевірки гіпотези знайдемо значення  $\chi^2_{\text{емп}}$  за формулою (5.7).

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 * n_2} \sum_{i=1}^n \frac{(n_1 * Q_{2i} - n_2 * Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}, \quad (5.7)$$

де  $n_1$  – кількість студентів у КГ;

$n_2$  – кількість студентів у ЕГ;

$Q_{1i}$  ( $i=1, 2, 3, 4$ ) – кількість студентів у КГ, які відносяться до відповідних рівнів («понятійно-ілюстративний», «репродуктивний», «інтегративний», «творчий»);

$Q_{2i}$  ( $i=1, 2, 3, 4$ ) – кількість студентів у ЕГ, які відносяться до відповідних рівнів.

Отже, використовуючи дані з табл. 5.19, 5.20 та 5.21 за формулою (5.7) обчислимо значення  $\chi^2_{\text{емп}}$  для кожного компонента та для визначеної якості знань ЕГ та КГ.

Зведені значення  $\chi^2_{\text{емп}}$  представлено у таблиці 5.22.

Таблиця 5.22

### Зведені результати статистичної значущості результатів дослідження

Компонент	N		I				$\chi^2$
			$i1$	$i2$	$i3$	$i4$	
			Q				
Потребнісно-мотиваційний	n1	32	39	34	13	32	50,903
	n2	14	24	55	31	14	
Когнітивно-змістовий	n1	25	43	36	14	25	23,927
	n2	17	29	51	27	17	
Діяльнісно-технологічний	n1	26	50	31	11	26	21,311
	n2	18	38	47	21	18	
Рефлексивний	n1	36	55	21	6	36	44,124
	n2	18	52	35	19	18	
Якість знань	n1	17	48	35	18	17	14,103
	n2	12	36	53	23	12	

З таблиці значень  $\chi^2$  для рівня значущості  $\alpha=0,01$  і кількості степенів свободи  $v=1$  визначаємо критичне значення статистики. Для цього скористаємося статистичними функціями табличного редактора MS Excel задавши необхідні параметри .

За результатами розрахунків отримаємо число  $\chi^2_{\text{крит}} = 6,634$ . Саме це значення можемо взяти з таблиці [183]. Отже, обчислення критерію  $\chi^2$  після проведення формувального етапу експерименту показало, що на усіх етапах

перевірки статистичної значущості дослідження  $\chi^2_{\text{емп}}$  є більшим ніж  $\chi^2_{\text{крит}}$ . Це доводить, що контрольна і експериментальна вибірки мають значущі відмінності. Тому, маємо підстави для відхилення нульової гіпотези і прийняття альтернативної.

Враховуючи, що в ЕГ кількість відносних частот для «інтегративного» і «творчого» рівнів зростає за рахунок зменшення відносних частот «понятійно-ілюстративного» і «репродуктивного» рівнів можна зробити висновок, що експериментальна система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ є ефективнішою, ніж традиційна, а її використання призвело до суттєвого підвищення рівня їх готовності до застосування ЦТ у професійній діяльності.

Підготовка здобувачів освіти ЕГ протягом формувального етапу педагогічного експерименту здійснювалось відповідно до запропонованої системи. Тому вважаємо, що саме це сприяло досягненню високих результатів. Студенти ЕГ продемонстрували значно вищі знання у оволодінні та вмінні використовувати сучасні засоби та інструменти ЦТ: технології тривимірного проектування об'єктів різної складності, в тому числі для графічної реконструкції з використанням методу паралаксної оцінки; виготовлення макетів засобами адитивних технологій; розробці адаптивних вебресурсів і їх застосуванню в освітній галузі; розробки і застосування додатків віртуальної і доповненої реальності; використання смарттехнологій в освіті (смарт-ТВ, інтерактивні дошки, імерсивні технології, інтерактивні додатки онлайн платформи, тощо); технології Інтернету речей, навички програмування тощо. Підвищенню якості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю ЕГ також сприяли глибокі міждисциплінарні зв'язки усіх ОК, їх практичне спрямування і зв'язок з практикою майбутньої професійної діяльності. Це також сприяло розвитку у здобувачів освіти мотивацій і потреб до застосування ЦТ у освітньому процесі і майбутній професійній діяльності, формування інтересу до нових концепцій смартосвіти. Майбутні фахівці комп'ютерного

профілю також опрацьовували додаткові інформаційні ресурси, що сприяли саморозвитку і вдосконаленню їх професіоналізму.

Слід також зазначити, що науково-педагогічні працівники, які були задіяні у педагогічному експерименті, почали активніше практикувати нові підходи та методи викладання із використанням засобів ЦТ, зокрема для організації занять у змішаному форматі (аудиторні заняття із онлайн трансляванням для студентів, які навчаються у дистанційній формі). Викладачі також інтенсивніше застосовувати інноваційні цифрові технології у навчанні: інтерактивні дошки для пояснення нового матеріалу, що робить заняття цікавішим і доступнішим для усіх учасників освітнього процесу; для унаочнення під час пояснення нового навчального матеріалу застосовують додатки з елементами доповненої реальності та віртуальні окуляри; для залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької діяльності використовують спеціалізовані вебресурси для організації і представлення результатів досліджень.

Отже, авторська система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності є ефективною і позитивно впливає на формування їх готовності до професійної діяльності загалом.

Окрім того, на основі розробленої системи та опираючись на її дієвість, було розроблено нову освітню програму «Цифровий дизайн та Smart-технології»), яка реалізується у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка. Зміст освітньої програми характеризується міждисциплінарністю та інтегративністю освітнього процесу на основі застосування перспективних цифрових технологій, що забезпечує підготовку кваліфікованих фахівців, здатних до розв'язання практичних проблем і спеціалізованих задач професійної освіти з використанням засобів цифрового дизайну та Smart-технологій.

Підводячи підсумок, приходимо до висновку, що проведений педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу дослідження: якість підготовки

майбутніх фахівців комп'ютерного профілю підвищиться за умови реалізації науково обґрунтованої системи, що містить мету і завдання, для досягнення яких застосовуються специфічні зміст, форми, методи і засоби навчання, а також критерії та показники перевірки їх результативності, а це сприятиме підвищенню рівня готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Аналіз результатів педагогічного експерименту свідчить про підвищення якості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю при використанні авторської системи, а, отже, і про її ефективність.

### **Висновки до п'ятого розділу**

Для досягнення поставлених у дисертаційному дослідженні завдань та підтвердження гіпотези було проведено педагогічний експеримент, який передбачав перевірку ефективності та доцільності впровадження системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Реалізація запропонованої системи здійснювалась на основі впровадження авторської структурно-функціональної моделі, ефективність якої забезпечується визначеними організаційно-педагогічними умовами функціонування системи у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Педагогічний експеримент проводився протягом 2018-2024 рр. та передбачав три основні етапи: констатувальний, формувальний, контрольний. На усіх етапах дослідження було охоплено 535 студентів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології», 29 науково-педагогічних працівників, які забезпечують вивчення освітніх компонентів циклу професійної підготовки та 12 стейкхолдерів освітніх програм зазначеної спеціальності, на базі яких проводився педагогічний експеримент.



У констатувальному етапі взяли участь 293 студенти III-IV курсів ЗВО, які були визначені базою педагогічного експерименту. На цьому етапі було визначено дійсний стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. На основі результатів констатувального етапу запропоновано концепцію дослідження і визначено особливості розробки системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, а також підходи, методи, форми і засоби їх підготовки. Для діагностики рівнів сформованості визначених компонентів (потребнісно-мотиваційного, когнітивно-змістового, діяльнісно-технологічного та рефлексивного) реалізовано адаптовані методики за кожним із них. Аналізуючи результати констатувального етапу педагогічного експерименту встановлено, що більшість опитаних студентів (68,6%) знаходяться на репродуктивному та інтегративному рівнях. За результатами констатувального етапу педагогічного експерименту встановлено, що традиційна система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю не забезпечує вимог цифровізації освіти і зв'язок теоретичних знань студентів з їхніми професійними обов'язками. Отримані результати підтвердили актуальність і доцільність розробки ефективної системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності із врахуванням сучасних тенденцій модернізації освітньої галузі.

Проаналізувавши навчальні плани підготовки фахівців зазначеної спеціальності визначено ряд ОК, в процесі вивчення яких використання цифрових технологій має вагоме значення, структуру і порядок реалізації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ. Для забезпечення ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю реалізовано визначені організаційно-педагогічні умови, які сприяли формуванню компонентів їх готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

У формувальному етапі педагогічного експерименту взяли участь 242 студенти та 29 науково-педагогічних працівників. Експериментальна діяльність здійснювалася в умовах педагогічного процесу, у якому було визначено експериментальну (124 студенти) і контрольну (118 студентів) групи. Узагальнивши результати підсумкових контролів формувального етапу експерименту доведено, що якість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у ЕГ на початку експерименту та після його завершення зазнали суттєвих змін. Якість знань у студентів ЕГ зросла на 29,9%, а приріст середнього бала становить 11,4 бала, тоді як у КГ якість знань здобувачів освіти зросла лише на 12,7%, а приріст середнього бала становить 4,7 бала. Звідси бачимо, що різниця у прирості середнього бала ЕГ та КГ становить 6,7, а у прирості якості знань – 17,2%.

На завершальному етапі педагогічного експерименту проведено контрольний етап, що передбачав статистичну обробку результатів експерименту та обґрунтування висновків щодо ефективності запропонованої системи. Результати педагогічного експерименту проаналізовано і відображено у таблицях, на графіках і діаграмах.

Аналізуючи дані статистичного аналізу встановлено, що показник дисперсії і абсолютного відхилення в ЕГ значно нижчий ніж у КГ, що характеризує меншу розсіяність балів здобувачів освіти. Це підтверджує, що впроваджена в освітній процес майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, які були учасниками ЕГ, система сприяла підвищенню якості їх підготовки. Показник щільності розподілу балів у ЕГ менший, що характеризує процес вирівнювання знань здобувачів освіти та свідчить про стабільність їх знань. З урахуванням середніх значень балів здобувачів освіти і одержаних коефіцієнтів варіації відповідно, ми дійшли до висновку, що у КГ не лише нижчий рівень знань, а й освітній процес, що організований відповідно до традиційної системи їх підготовки є менш стабільний (оскільки  $V_{\delta}(\text{КГ}) > V_{\delta}(\text{ЕГ})$ ). Отже, показники статистичного опрацювання свідчать, що на результати педагогічного

дослідження у процесі експерименту випадкові фактори у КГ та ЕГ практично не впливали.

Для підтвердження результатів наукового дослідження перевірено статистичну їх значущість шляхом порівняння двох емпіричних розподілів згідно  $\chi^2$ -критерію Пірсона. Обчислення критерію  $\chi^2$  показало, що  $\chi^2_{\text{емп}}$  більше за  $\chi^2_{\text{крит}}$  на усіх етапах перевірки статистичної значущості дослідження. Це доводить, що контрольна і експериментальна вибірки мають значущі відмінності.

Проведений педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу дослідження: якість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю підвищилась завдяки реалізації науково обґрунтованої системи, що містить мету і завдання, для досягнення яких застосовуються специфічні зміст, форми, методи і засоби навчання, а також критерії та показники перевірки їх результативності, а це сприяло підвищенню рівня готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Аналіз результатів педагогічного експерименту свідчить про підвищення якості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю при використанні запропонованої системи, а, отже, і про її ефективність.

Основні результати, які викладено у п'ятому розділі, опубліковано у працях [275; 277; 283; 284; 293; 294; 300; 305; 307; 311; 313; 327; 439; 495; 498; 499; 501; 502; 537; 538; 540; 541].

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі обґрунтовано теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Результати дослідження дали підстави сформулювати такі висновки:

1. На основі науково-педагогічного аналізу досліджуваної проблеми визначено потребу в систематичній модернізації процесу підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. На підставі вивчення нормативних документів, доктрини і стратегії розвитку вітчизняної освіти встановлено, що сьогодні в системі вищої освіти існує низка проблем, які разом із суттєвими зовнішніми та внутрішніми викликами створюють ризики та негативно впливають на її стан. Результати аналізу основних тенденцій розвитку сучасних педагогічних систем свідчать про необхідність застосування нових технологій навчання, які сприятимуть якісній підготовці майбутніх фахівців з урахуванням динаміки розвитку цифрових технологій та, відповідно, модернізації освітньої системи. Це дало змогу виокремити перспективні тенденції розвитку системи освіти (гуманізація і гуманітаризація, національна спрямованість, відкритість, науковість, безперервність, цифровізація). У межах цифровізації освіти відбувається формування системи безперервної освіти, створення єдиного інформаційно-освітнього простору, запровадження нових форм та методів навчання, синтез методів традиційної та цифрової освіти, побудова системи відкритої освіти.

На основі компаративного аналізу впровадження цифрових технологій в систему вищої освіти України та зарубіжжя встановлено, що розвинені країни світу активно здійснюють модернізацію освіти через реалізацію стратегічних документів і здійснення фінансування наукових досліджень у галузі цифровізації. Досвід зарубіжних освітніх тенденцій і теоретичні узагальнення щодо впливу цифрової трансформації суспільства набувають особливої актуальності в умовах синхронізації освіти України зі стандартами провідних

країн світу. Інтеграція традиційних технологій навчання і сучасних цифрових технологій сприяє створенню сучасного освітнього середовища, що, у свою чергу, потребує кваліфікованих фахівців. Тому підготовка майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності є необхідним компонентом освіти України.

2. Розроблено концепцію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка опирається на інтегративність системи принципів і теоретичних засад професійної освіти з метою визначення закономірностей педагогічної системи для забезпечення її результативності.

Провідними концептуальними напрямками системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності визначено: технологізацію підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької роботи; створення і застосування цифрових ресурсів у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; практико орієнтовану підготовку майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Запропоновано узагальнену структуру концепції підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, яка є власною системою теоретичних положень наукового дослідження.

3. Визначено компоненти готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій: *потребнісно-мотиваційний* – передбачає наявність освітніх потреб і мотивації майбутніх фахівців до освоєння сучасних цифрових технологій і спонукає до майбутньої професійної діяльності; *когнітивно-змістовий* – виявляється у професійних знаннях і вміннях майбутніх фахівців комп'ютерного профілю; *діяльнісно-технологічний* – охоплює загальнопедагогічні вміння та спеціально-професійні навички застосування цифрових технологій у майбутній професійній діяльності; *рефлексивний* – характеризується вмінням використовувати професійний досвід у нових та нестандартних ситуаціях, здатністю здійснювати

рефлексійний аналіз та корекцію власної діяльності, представляти результати професійної чи наукової діяльності.

Для визначення сформованості представлених компонентів досліджуваної готовності у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю охарактеризовано діагностичний інструментарій. Основними критеріями потребнісно-мотиваційного компонента є цілеспрямованість здобувачів освіти до самореалізації у професійній діяльності, когнітивно-змістового – сформованість професійних компетентностей майбутніх фахівців відповідно до змісту їх підготовки, діяльнісно-технологічного – навички застосування сучасних цифрових технологій у професійній діяльності, рефлексивного – здатність до самоаналізу, самоосвіти та науково-дослідницької діяльності. Також охарактеризовано показники сформованості компонентів готовності (ініціативність; прагнення до професійного розвитку; сформованість власної позиції; наявність теоретичних знань і вмінь відповідно до змісту навчання; знання способів і засобів вирішення професійних завдань; практичний досвід застосування сучасних цифрових технологій; здатність до обґрунтованого прийняття рішень, генерування ідей і пропозицій; лідерські й організаторські якості), що є складниками критеріїв і, відповідно, характеризують рівень готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. На основі аналізу наукової літератури, педагогічних досліджень і власного досвіду виділено рівні готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності: понятійно-ілюстративний, репродуктивний, інтегративний, творчий.

Для встановлення рівнів сформованості і виявлення динаміки формування готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності визначено основні етапи контролю (самоконтроль, вхідний, поточний, проміжний, підсумковий), їх цілі (самоствердження, готовність до вивчення нового матеріалу, підтримка адаптивного навчання, діагностика рівня засвоєння навчального матеріалу,

визначення рівня оволодіння системою вмінь, визначення результатів навчання), підбірано комплекс інструментів оцінювання освітньої діяльності (рівневе педагогічне тестування, доповіді, проєкти, проблемні ситуації, дослідницькі задачі і практичні завдання).

4. Обґрунтовано організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій (організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами цифрових технологій; імплементація технологій Індустрії 4.0 у зміст підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю з урахуванням тенденцій цифровізації освіти; реалізація принципу смартосвіти у процесі підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю для забезпечення їхнього професійного спрямування) та методику реалізації цифрових технологій в освітньому процесі. Реалізація першої організаційно-педагогічної умови сприяє мотивації майбутніх фахівців до постійного саморозвитку та підвищення професійного рівня відповідно до нових вимог, особистих потреб, потреб соціуму і ринку праці. Друга організаційно-педагогічна умова передбачає оновлення змісту освітніх компонент професійної підготовки з використанням можливостей технологій Індустрії 4.0; вона ґрунтується на принципах систематичності, послідовності, доступності, наочності, зв'язку теорії з практикою. Постійне вдосконалення змісту обов'язкових і вибіркових освітніх компонент відповідно до тенденцій цифровізації та їх логічна послідовність в освітньому процесі сприяють якісній підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Реалізацію третьої організаційно-педагогічної умови вважаємо найбільш складним і трудомістким процесом, оскільки така умова передбачає забезпечення інтерактивного освітнього середовища, що сприяє формуванню індивідуальної траєкторії здобувачів вищої освіти, їх професійної гнучкості, розвитку загальних і професійних компетентностей.

5. На основі проведеного аналізу науково-педагогічних джерел із досліджуваної проблематики, емпіричних студій та власного досвіду

розроблено структурно-функціональну модель системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. Основою запропонованої моделі є науково-теоретичний аналіз та практичний досвід, логічна послідовність визначених складників та чіткість фахових вимог до майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Представлена структурно-функціональна модель охоплює систему взаємопов'язаних і взаємозалежних цільового, методологічно-концептуального, змістово-процесуального та діагностувального блоків, де процес підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій розглядається як складник їх професійно-педагогічної підготовки і передбачає врахування загальних освітніх цілей, змісту, форм та методів професійної підготовки, особливостей освітнього процесу, а також формування змісту й організацію діяльності здобувачів освіти в межах процесу підготовки. Система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій є цілісним утворенням, спрямованим на ефективність освітнього процесу і досягнення якісних показників. Структурно-функціональна модель являє собою цілісну, відкриту і динамічну систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій і наділена характерними для педагогічних систем властивостями – структурності, ієрархічності та взаємозалежності усіх її елементів.

6. Експериментально перевірено ефективність запропонованої системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Експериментальна діяльність здійснювалася в умовах педагогічного процесу, в якому було визначено експериментальну (124 студенти) і контрольну групи (118 студентів). Узагальнення результатів підсумкового контролю формувального етапу експерименту свідчить, що якість підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій в експериментальній групі на початку експерименту та після його завершення зазнали суттєвих змін. Якість знань студентів експериментальної групи зросла



на 29,9%, а приріст середнього бала становить 11,4 бала, тоді як у контрольній групі якість знань здобувачів освіти зросла лише на 12,7%, а приріст середнього бала становить 4,7 бала. Визначено, що різниця у прирості середнього бала експериментальної та контрольної груп становить 6,7, а у прирості якості знань – 17,2%.

Показники статистичного опрацювання свідчать, що на результати педагогічного дослідження у процесі експерименту випадкові фактори в контрольній та експериментальній групах практично не впливали. Для підтвердження результатів наукового дослідження перевірено їхню статистичну значущість через порівняння двох емпіричних розподілів згідно з  $\chi^2$ -критерієм Пірсона, яке показало, що  $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$  на всіх етапах перевірки статистичної значущості дослідження. Це доводить, що контрольна й експериментальна вибірки мають суттєві відмінності. Аналіз результатів педагогічного експерименту свідчить про підвищення якості підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю за умов упровадження запропонованої системи, а, отже, і про її ефективність.

Проведене дослідження за темою дисертації не вичерпує повного спектра проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. У перспективі подальших наукових розвідок вважаємо за доцільне спроектувати систему безперервної освіти і професійного розвитку фахівців комп'ютерного профілю, модернізувати освітні програми і розробити нові з метою реалізації принципів цифрової освіти, використання цифрових технологій для інтеграції формальної, неформальної та інформальної освіти.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абільтарова Е. Н. Професійна підготовка майбутніх інженерів-педагогів у галузі охорони праці з використанням комп'ютерних технологій навчання. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. пр. Х. : УПА, 2009. Вип. 24-25. С. 230-237.
2. Абрамов В. О., Литвин О. С. Методичні аспекти викладання дисциплін напрямку «Інтернет речей». *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2018. № 1(1). С. 73-85.
3. Айстраханов Д. Д. Математичні моделі професійної компетентності майбутнього фахівця. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. №3. С. 136-140.],
4. Академічна мобільність : відповідь на виклики глобалізації: монографія. К.: НПУ імені М. П. Драгоманова. 2014. 279 с.
5. Алексеева Г. М., Новак О. М., Мизюк В. А., Саєнко Ю. О. Технології візуалізації для розробки матеріалів у професійній підготовці майбутніх фахівців. *Наукові записки кафедри педагогіки*. 2021. 1(48). С. 91-100. <https://doi.org/10.26565/2074-8167-2021-48-11>.
6. Алексеева Г., Горбатюк Л., Кравченко Н., Чуприна Г., Овсянніков О. Технології візуалізації в професійній підготовці спеціалістів. *Молодь і ринок*. 2019. №. 6(173). С. 35-42.
7. Алексеева Г. Нетрадиційне навчання нового покоління дітей (покоління діджиталізації). *Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта-2021: інновації в освіті в контексті європеїзації та глобалізації*. 2021. С. 196-199.
8. Андрос М. Є. Інформаційно-комунікаційна компетентність педагога в епоху цифровізації освіти: український дискурс. *Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти*. 2022. №2. С. 240-252.

9. Андрошук Г. О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку. *Інформаційні технології для виробництва : наука, технології, інновації*. 2017. №1. С. 68-77.
10. Андрошук Г. О. 3D-друк в епоху інноваційних технологій: проблеми регулювання. *Інтелектуальна власність в Україні*. 2016. № 5. С. 17-26.
11. Андрущенко В. П. Основні тенденції розвитку вищої освіти на рубежі століть. *Вища освіта України*. 2001. № 1. С 11-17.
12. Андрущенко И. В., Вусатюк О. А., Линецкий С. В., Шуба А. В. *Философский словарь*. К., 2006. 1056 с.
13. Анісімов М. В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах : монографія. Київ-Кіровоград : ПОЛУМ. 2011. 464 с.
14. Анкета для визначення сформованості потребнісно-мотиваційного компоненту у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. URL : [https://docs.google.com/forms/d/1yFOG1Hu1IwYdvjQz-H07Zy\\_3tJryIWbShhmm9xObTAK/edit](https://docs.google.com/forms/d/1yFOG1Hu1IwYdvjQz-H07Zy_3tJryIWbShhmm9xObTAK/edit).
15. Анкета для визначення сформованості рефлексивного компоненту у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. URL : <https://forms.gle/7JV1Kz3X9wycXXsF7>.
16. Антонова О., Фамілярська Л. Використання цифрових технологій в освітньому середовищі закладу вищої освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2019. С. 10-22. URL: <https://www.openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/216/pdf>.
17. Антонова О. Є., Дубасенюк О. А., Семенюк Т. В. Професійна підготовка майбутнього вчителя до педагогічної діяльності : монографія. Житомир : Житомир. держ. пед. ун-т. 2003. 193 с.
18. Артюшина М. В. Методи і прийоми мотивування і стимулювання навчальної діяльності студентів. *Вісник Житомирського державного університету імені І. Франка : педагогічні науки*. 2013. Вип. 3 (69). С. 25-32.

19. Ашерев А. Т. Введення до фаху інженера-педагога комп'ютерного профілю : навчальний посібник для студ. інж.-пед. спец. комп'ютерного профілю Харків : УПА. 2005. 224 с.

20. Бабаєв В. М., Стадник Г. В., Момот Т. В. Цифрова трансформація в сфері вищої освіти в умовах глобалізації. *Комунальне господарство міст. Серія: Економічні науки.* 2019. Вип.2. С.2-9.

21. Баздирєва О. В. Проблема гуманізації та гуманітаризації освіти в історичному аспекті. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка.* 2011. Вип. 57. С. 118-121.

22. Барабаш М. С., Київська К. І. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта. *Інформаційні технології проектування.* 2016. №25. С. 114-120.

23. Бартків О. Готовність педагога до інноваційної професійної діяльності. *Проблеми підготовки сучасного вчителя.* 2010. №1. С. 52-58.

24. Батечко Н. Г. Пріоритетні напрями вдосконалення магістерської підготовки в контексті Болонської угоди. *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: зб. наук. праць.* Кривий Ріг : НМетАУ. 2005. С. 31-36.

25. Бахтіярова Х. Ш., Арістова А. В., Волобуєва С. В. та ін. Інноваційні технології навчання : навч. посібн. для студ. вищих технічних навчальних закладів. Київ. 2017. 168 с.

26. Бендерєць Н. М., Карташова Л. А. Досвід навчання інформаційних технологій майбутніх учителів в Японії. *Електронне наукове фахове видання «Народна освіта».* 2014. №2(23). URL: <https://repository.kristti.com.ua/handle/eiraise/462>.

27. Берназюк О. О. Проблема наукового визначення поняття цифрових технологій у праві. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія Право.* 2017. Вип. 47. Т. 2. С. 83-86.

28. Биков В. Ю. Доменно-фреймова модель педагогічної системи. *Теорія і практика управління соціальними системами : щоквартальний науково-практичний журнал*. 2004. Т. 3. С. 50-69.
29. Биков В. Ю. Інформатизація освіти : енциклопедія освіти України. Акад. пед. наук України : Юрінком Інтер. 2008. С. 360-362.
30. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка. 2009. 87 с.
31. Биков В. Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем. *Професійна освіта: педагогіка і психології*. 2004. С. 59-80. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/510/>.
32. Биков В. Ю. Про наукову і науково-організаційну діяльність інституту цифровізації освіти НАПН України за 2018-2022 рр. та перспективи його розвитку. *Вісник Національної академії педагогічних наук України* 2022. №1. Т. 4. URL: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4143>.
33. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2020. Т. 1. С. 27-36.
34. Биков В. Ю. Суспільство знань і освіта 4.0. *Освіта для майбутнього у світлі викликів XXI століття (польська, edukacja w kontekście zmian cywilizacyjnych)*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego. 2017. С. 30-45.
35. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку : методологічний семінар НАПН України*. Київ : НАПН України. 2019. С. 20-26.
36. Биков В. Ю., Шишкіна М. П. Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2016. № 2. С. 30-52.

37. Білан А. М. Багаторівневі засоби оцінювання в системі діагностики якості інформатичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. *Педагогічні науки : зб. наук. праць*. 2018. Вип.138. С. 46-54.

38. Білик В. В. Сутність і структура професійної компетентності майбутніх інженерів-педагогів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців*. Київ, 2010. С. 219-225.

39. Білоус О. С. Системний підхід у формуванні творчої активності майбутнього педагога. *Вісник Дніпропетровського університету ім. А. Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. 2015. № 1(9). С. 227-232.

40. Беляєв С. Б. Аналіз і перспективи вибору концептуальних підходів до формування змісту освіти. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2016. №.69. Т.2. С. 7-12.

41. Бодненко Т. В. Теоретико-методичні засади навчання дисциплін з автоматизації виробництва майбутніх фахівців комп'ютерних систем: дис. ... д. пед. наук: 13.00.02; 13.00.04. НПУ ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2017. 453 с.

42. Бойчук В. М., Горбатюк Р. М., Кучер С. Л. Методика використання інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці майбутніх вчителів ремесл та технологій до проектної діяльності. *ITLT*. 2019. Вип.71(3). С.137-153.

43. Бондар Н. О., Дрозденко Н. М. Структура професійної компетентності майбутніх учителів технологій. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: «Педагогічні науки»*. 2019. Вип. 1. С. 155-160.

44. Бондаренко Т. С., Кожевніков Г. К. Методи і моделі формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до розробки та використання комп'ютерних навчальних систем: монографія. Харків: УПА. 2013. 342 с.

45. Бондаренко Т. В. Мобільні застосунки як засіб комунікації в суспільстві знань: освітній аспект. *Наук. пр. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського*. Київ : НАН України. 2017. Вип. 48. С. 576-590.

46. Бондаренко Т. В., Ткачук Г. В. Досвід організації науково-дослідницької діяльності майбутніх учителів інформатики в умовах

впровадження хмарних технологій. *Вісник Черкаського університету*. 2018. №(2). С. 3-9.

47. Боярчук Н. Модель формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Педагогічні науки : збірник наукових праць*. Полтава : ПНПУ ім. В.Г. Короленка. 2013. № 1(57). С.85-95.

48. Бредньов А. М., Бредньова В. П. Про принципи модульного підходу у сучасній освіті. *Матер. XVIII Міжнар. наук.-метод. конф. «Управління якістю підготовки фахівців»*. Одеса : ОДАБА. 2013. Ч.1. С. 88-90.

49. Брюханова Н. О. Зміст освіти: аспекти вивчення. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2007. №18-19. С. 57-68.

50. Брюханова Н. О. Концептуальні положення проектування системи педагогічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр.* Харків : УІПА. 2012. Вип. 34-35. С. 8-13.

51. Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Особливості моделювання професійної підготовки фахівців. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології*. 2015. №2. С. 21-34.

52. Брюханова Н. О. Основи педагогічного проектування в інженерно-педагогічній освіті : монографія. Харків : НТМТ. 2010. 438 с.

53. Брюханова Н. О. Педагогічне моделювання: стан і тенденції розвитку. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2015. № 3. С. 64-71.

54. Буйницька О. П., Варченко-Троценко Л. О., Грицеляк Б. І. Цифровізація закладу вищої освіти. *Освітологічний дискурс: електронне наукове фахове видання*. 2020. №1(28). С.64-79.

55. Булгакова Н. Б. Фрактальний принцип для оптимізації структурного конструктору знань. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка, Психологія*. 2016. №. 9. С. 32-36.

56. Буркова Л. В. Соціономічні професії: інноваційна підготовка фахівців у вищих навчальних закладах : монографія. Київ. 2010. 277 с.

57. Буряк В. К. Самостійна робота як системоутворюючий елемент навчальної діяльності студентів. *Вища школа*. 2008. №5. С. 10-24.
58. Вакалюк Т. А., Мінтій І. С. Поняття хмаро орієнтованого навчального середовища закладу вищої освіти. *Імплементация європейських стандартів в українські освітні дослідження : збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції Української асоціації дослідників освіти*. Дрогобич. 2020. С. 32-34.
59. Вакалюк Т. А., Морозов А. В. Порівняльний аналіз наявних цифрових освітньо-наукових середовищ закладів вищої освіти України. *Pedagogical Sciences: Theory and Practice*. 2021. 2(1). С. 236-243.
60. Вакалюк Т. А., Спірін О. М., Інформаційно-цифрові технології: сутність поняття. *Звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали науково-практичної конференції*. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. С. 16-17.
61. Вакалюк Т. А. Теоретико-методичні засади проектування і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики : дис. .... д. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2019. 614 с.
62. Вакуленко В. М. Види інновацій в освіті та їх класифікація. *Вісник національної академії Державної прикордонної служби України*. 2010. №4. С. 41-45.
63. Василенко А. В. Смарт-освіта як чинник інноваційного розвитку суспільства. *Smart-освіта: ресурси та перспективи: матеріали Міжнар. наук.-метод. конф.* Київ, 2014. С. 25.
64. Василик Н. М. Використання Smart-технологій для розвитку креативної освіти в університеті. *The XI International Science Conference «Modern aspects of science and practice»*. 2021. P. 351.
65. Васюк О. В. Теорія і методика формування професійної спрямованості майбутніх соціальних педагогів у вищих аграрних закладах : автореф. .... д. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2015. 42 с.



66. Ващук Ф. Г., Бунда В. В., Фегер А., Бунда С. О. Сучасні тенденції у вищій освіті. *Інтеграція в європейський освітній простір: здобутки, проблеми, перспективи: монографія*. Ужгород, 2011. Вип. 16. Серія «Євроінтеграція : український вимір». С. 28-42.
67. Великий тлумачний словник сучасної української мови : 250000. уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. VIII. Ірпінь : Перун, 2005. 1728 с.
68. Великий тлумачний словник сучасної української мови. уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Ірпінь : Перун, 2009. 1736 с.
69. Вернидуб Р. Формування дослідницької компетентності студентів-бакалаврів педагогічних університетів. *Рідна школа*. 2012. №6. С. 58-62.
70. Вітвицька С. С. Моделювання як метод системного дослідження та проектування освітнього простору у вищому навчальному закладі: *Моделювання професійної підготовки фахівців в умовах євроінтеграційних процесів : монографія*. Житомир, 2019. С. 15-28.
71. Вихор В. Г. Моделювання підготовки майбутніх учителів до управління навчальною діяльністю учнів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*. 2013. №108(2).
72. Волинець В. Використання технологій віртуальної реальності в освіті. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2021. №2. С. 43-47.
73. Волкова Н. П. Засоби стимулювання та мотивації творчої діяльності студентів. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*. 2017. №1. С. 161-169.
74. Волкова Н. В. Методи формування творчої особистості майбутнього інженера-педагога. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр.* Харків : УПА, 2017. № 54-55. С. 380-385.
75. Волкова Т. В. Чинники розвитку професійної освіти і навчання в умовах інформаційного суспільства. *Теорія і методика професійної освіти*. 2012. В.2. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/2698/> .
76. Волошина Т. В. Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності

майбутніх фахівців з інформаційних технологій : дис. ... к. пед. наук: 13.00.10. Київ. 2018. 293 с.

77. Вступна кампанія 2023. URL: <https://vstup.edbo.gov.ua/offers/> .

78. Выхрова В. И. Некоторые аспекты гуманизации и гуманитаризации образования. *Вчені записки Харківського гуманітарного інституту «Народна українська академія»*. Харків, 2002. Т. VIII. С. 145-150.

79. Гаврілова Л. Г., Топольник Я. В. Цифрова культура, цифрова грамотність, цифрова компетентність як сучасні освітні феномени. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип.5. С. 1-14.

80. Гарбар Г. А., Олексенко Р. І. Інноваційна освіта як чинник креативного розвитку особистості в умовах глобальних викликів : монографія. Запоріжжя, 2022. 96с.

81. Гасинець Я. С., Вакерич М. М., Куртяк Ф. Ф. Цифрова трансформація освіти майбутнього: стандарти, норми та правила. *Академічні візії*. 2023. №16. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/143> .

82. Гевко І. В. Професійна підготовка засобами цифрових технологій студентів закладів вищої освіти. *Вісник НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2020. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/32798> .

83. Гевко І. В. Система розвитку основ професіоналізму майбутніх учителів технологій у процесі фахової підготовки : дис. ... д. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2017. 535 с.

84. Гевко І. В., Торубара О. М. Вплив інформаційних компетенцій на підготовку майбутнього фахівця. *Вісник Національного університету Чернігівський колегіум імені ТГ Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. 2019. №1. С. 28-33.

85. Генсерук Г. Р., Бойко М. М. Цифрові технології як засіб підвищення якості освітнього процесу закладу вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*. 2020. №5. С. 110-111.

86. Генсерук Г., Терещук Г., Сисоєв О., Василенко О. Змішане навчання в контексті цифрової трансформації вищої освіти. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2023. №1. С. 35-45.

87. Герасименко І. В. Досвід використання хмарних сервісів в навчальному процесі ВНЗ. 2015. С. 11-12. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/706591/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%86.%20%D0%92..pdf>

88. Глобальні виклики і пріоритети освіти XXI століття. URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/50> .

89. Гнезділова К. М., Касарум С. О. Моделі та моделювання у професійній діяльності викладача вищої школи: навч. посіб. Черкаси, 2011. С.8.

90. Головань М. С., Яценко В. В. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі*. 2012. №7. С. 55-62.

91. Гончаренко С. У. Професійна освіта : словник. Київ : Вища школа, 2000. 380 с.

92. Гончаренко С. У. Технологія навчання. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 331 с.

93. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник: видання друге доповнене і виправлене. Рівне : Волинські обереги, 2011. 552 с.

94. Горбатюк Р. М. Педагогічна підготовка майбутніх інженерів-педагогів у контексті системного підходу. *Педагогічний дискурс : зб. наук. праць ХГПА*. Хмельницький, 2008. Вип. 4. С. 41-47.

95. Горбатюк Р. М., Кабак В. В. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій : монографія. Луцьк : «Терен», 2015. 264 с.

96. Горбатюк Р., Козак Ю. Педагогічні умови формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю в педагогічних університетах. *UESIT*. 2018. V.6, № 3. С. 33-47.

97. Горбатюк Р. М. Система професійної підготовки майбутніх фахівців інженерно-педагогічного профілю : монографія. Тернопіль : Посібники і підручники, 2009. 400 с.

98. Горбатюк Р. М. Теоретико-методичні засади професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : дис. ... д. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2011. 433 с.

99. Горбатюк Р., Федорейко В., Рутило М. Модель формування професійно-мобільного інженера-педагога в галузі комп'ютерних технологій. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2013. №36. С. 233-238.

100. Горбатюк Р. М. Цифрова трансформація освітнього процесу в контексті підготовки викладачів професійного навчання. *Підготовка майстра виробничого навчання, викладача професійного навчання до впровадження в освітній процес інноваційних технологій : матеріали V Всеукраїнського науково-методичного семінару*. Глухів, 2021. С. 19-21.

101. Горобець С. М. Розвиток творчих компетентностей майбутніх фахівців під час вивчення дисципліни Основи комп'ютерної графіки. *Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка*. 2014. №6. С. 92-96.

102. Гоцуляк Ю. В. Наукова освіта в Україні: теоретичний та нормативно-правовий контекст. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2016. №4. С. 5-11.

103. Гривнак Б. Л. Модернізація системи освіти України як чинник ціннісно-світоглядної визначеності суспільства : дис. ... к. філос. наук : 9.00.10. Івано-Франківськ, 2016. 215 с.

104. Григоренко Л. В. Формирование готовности студентов педвуза к профессиональной деятельности в процессе самостоятельной работы : автореф. дис. ... к. пед. наук : 13.00.01. Харків : ХГПУ, 1991. 18 с.

105. Гриневич Е. Інформаційно-цифрова компетентність педагога в умовах становлення та розвитку нової української школи. *Петровський О. М.* 2020. 228 с.

106. Грицай Д. І. «Розумні роботи»: деякі проблеми визначення правового статусу. *Юридична Україна : щомісячний правовий часопис.* 2018. №1-2. С. 104-106.

107. Громов Є. В. Формування педагогічних знань і вмінь майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання комп'ютерних дисциплін : дис. канд. пед. наук : 13.01.02. Харків, 2006. 248 с.

108. Громов Є. В., Ящун Т. В. Стан проблеми безперервної комп'ютерної підготовки студентів комп'ютерного профілю. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр.* Харків : УПА. 2008. Вип. 21. С. 148-157.

109. Грудинін Б. О. Компетентнісний підхід: сутність висхідних понять та положень. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* 2016. Вип. 2(7). С. 140-146.

110. Гуманюк Т. Б. Моделювання в педагогічній діяльності. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія: Проблеми трудової та професійної підготовки.* 2010. № 13. С. 66-72.

111. Гуревич Р. С. Інформатизація освіти—важливий чинник розвитку суспільства XXI століття. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems.* 2016. №47. С. 5-10.

112. Гуревич Р., Кобися В., Кобися А., Кізім С., Куцак Л., Опушко Н. Формування цифрової компетентності майбутніх учителів у вивченні комп'ютерно орієнтованих технологій навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* 2022. Вип. 63. С. 5-19.

113. Гуревич Р., Козяр М., Опушко Н., Поліщук А. Смарт-технології – крок у суспільство майбутнього. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2019. Вип. 53. С. 9-13.

114. Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л. Особливості професійної Smart-технології як засіб підвищення якості освіти. *Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи : монографія*. Вінниця, 2019. 220 с.

115. Гуревич Р. С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно-технічних закладах: автореф. дис. д. пед. наук : 13.00.04. Київ, 1999. 42 с.

116. Гуржій А., Радкевич В., Пригодій М. Методологічні засади цифровізації інформаційно-освітнього середовища закладу професійної освіти. *Нові технології навчання*. 2022. Вип. 96. С. 44-53.

117. Давидюк О. М. Технологія як об'єкт господарсько-правового регулювання : дис. канд. юрид. наук : 12.00.04. Харків, 2009. 222 с.

118. Джеджула О. М. Методика викладання у вищій школі: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 208 с.

119. Джурило А. П., Глушко О. З., Локшина О. І., Маріуц І. О., Тименко М. М. Шпарик О. М. Трансформаційні процеси у шкільній освіті країн Європейського Союзу та США : монографія. Київ : «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 192 с.

120. Димова І. Імерсивний підхід в системі університетської освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. URL : [http://aphn-journal.in.ua/archive/48\\_2022/part\\_1/48-1\\_2022.pdf](http://aphn-journal.in.ua/archive/48_2022/part_1/48-1_2022.pdf)

121. Дуса О. В. Педагогічна система як основа розвитку особистісної зрілості студентів. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*. 2019. №1. С. 13-21.

122. Дія. Цифрова освіта. URL : <https://lib.iitta.gov.ua/721895/1/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%86%D>

[1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82..pdf](#) .

123. Драч І. І. Оцінювання творчого потенціалу студентів вищих навчальних закладів. *Проблеми освіти: наук.-метод. зб.* Київ, 2005. Вип. 41. С. 153-160.

124. Драчук Ю. З., Сав'юк Л. О., Снітко Є. О. Smart-технології як пріоритетний напрям сфери освітніх послуг в умовах глобалізації світової економіки. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво.* 2019. №3. С. 61-66.

125. Дубасенюк О. А., Вознюк О. В. Концептуальні підходи до професійно-педагогічної підготовки сучасного педагога. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2011. 114 с.

126. Дубасенюк О. А. Професійна педагогічна освіта: інноваційні технології та методики: монографія. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 564 с.

127. Дубасенюк О. А. Професійно-педагогічна освіта: методологія, теорія, практика : монографія. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, 2015. Т. 1. 400 с.

128. Дубасенюк О. А. Розвиток вищої освіти: тенденції та перспективи. *Людиноцентризм як основа гуманітарної політики України: освіта, політика, економіка, культура: матер. Всеукр. конф.* 2011. С. 1-8.

129. Дупак Н. В. Особливості реалізації системного підходу до стандартизації професійної освіти. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження : монографія.* 2015. С. 109-124.

130. Енциклопедія освіти. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 676 с.

131. Євсєєва Г. П., Фісуненко П. А., Бабенко В. А., Герасимова О. Л. Запровадження міждисциплінарних освітньо-наукових програм як важливий чинник підготовки конкурентоспроможних фахівців. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки».* 2023. Вип. 4(110). С. 113-122.

132. Євсович Р. В. «Гуманізація та гуманітаризація вищої освіти в Україні: історичний аспект». *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2012. Вип. 5. С. 79-87.

133. Жижко Т. А. Педагогічна система один із чинників впровадження ідеї інтенсифікації у професійній підготовці майбутніх фахівців. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 11. Соціологія. Соціальна робота. Соціальна педагогіка*. 2005. Вип. 3. С. 144-151.

134. Журба М. А. Дигіталізація культури та медіаризики: метафізичний аспект. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Філософія. Соціологія. Політологія*. 2013. Т. 21. Вип. 23(2). С. 114-120.

135. Замора О. М. Концепція навчання впродовж всього життя в умовах сучасного державного управління. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Економіка та менеджмент»*. 2015. № 12(65). С. 80-88.

136. Зелінський С. Дидактичні принципи особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Молодь і ринок*. 2015. №6. С. 141-144.

137. Зиньковский Ю. Ф., Мирских Г. А. Професійна компетентність – умова плідної професійної діяльності фахівця. *Вісник Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут. Серія: Радіотехніка. Радіоапаратобудування*. 2009. Вип. 38. С. 112-118.

138. Золотухіна С., Пісоцька М. Розвиток ідеї кредитно-модульного навчання у закладах вищої педагогічної освіти України (90-ті роки ХХ століття – перше десятиріччя ХХІ століття). *Наукові записки кафедри педагогіки*. 2022. Вип. 50. С. 56-65.

139. Івашев Є. В., Сахно О. В., Грядуща В. В., Денисова А. В., Лукіянчук А. М., Удовик С. І. Розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій: навч. посіб. Біла Церква: БІНПО, 2021. 258 с.



140. Імерсивні технології в роботі бібліотек для дітей : метод. лист. Нац. б-ка України для дітей. Київ, 2021. 20 с.
141. Іонова О. М. Системний і синергетичний підходи. *Наукові підходи до педагогічних досліджень : колективна монографія*. Харків : «Апостроф», 2012. С. 22-80.
142. Кабак В. В., Горбатюк Р. М. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій: монографія. Луцьк : «Терен», 2015. 264 с.
143. Кабак В. В. Компоненти готовності майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2011. Вип. 1(58). С. 336-339.
144. Кабак В. В. Модель підготовки майбутніх інженерів-педагогів технічного університету до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій. *Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал*. Рівне : РОШПО, 2013. №3(75). С. 63-66.
145. Кабак В. В. Мультимедійні технології як засіб формування компетентної особистості інженера-педагога в галузі комп'ютерних технологій. *Підготовка фахівців інженерно-педагогічних спеціальностей: досвід, проблеми, перспективи : матеріали регіонального науково-практичного семінару*. Тернопіль : ТНПУ, 2013. С. 34-37.
146. Кадемія М. Ю., Бойчук В. М. Використання СМАРТ-технологій у ВНЗ. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи* : зб. наук. праць. 2017. Вип. 5. С. 219-223.
147. Калініченко Т. В. Комунікативна діяльність інженера-педагога при викладанні технічних дисциплін. *Нові технології навчання : науково-методичний збірник*. 2002. Вип. 33. С. 124-129.
148. Каньковський І. Є. Генезис розвитку поняття «педагогічна система». *Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. праць*. Харків: УПА, 2009. Вип. 24-25. С. 25-35.

149. Карплюк С. О. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку: методологічний семінар НАПН України*. Київ, 2019. С.188-197.

150. Карташова Л. А., Мадзігон В. М. Концептуальні засади інформаційно-технологічної системи навчання майбутнього вчителя. *Педагогічний дискурс*. 2010. № 7. С. 111-116.

151. Керекеша-Попова О. В. Формування управлінської компетентності майбутніх інженерів-педагогів у процесі професійно-педагогічної підготовки : дис. к. пед. наук : 13.00.04. Бердянськ, 2020. 317 с.

152. Керницький О. Критерії та показники сформованості готовності майбутніх інженерів-педагогів до суб'єкт-суб'єктної взаємодії. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Педагогіка*. 2016. Вип. 5. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadped\\_2016\\_5\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadped_2016_5_11).

153. Кириченко О. С. Критерії формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання. *Освітологічний дискурс*. 2017. С. 296-308.

154. Клочко А. О. Інтегрований підхід як сучасна форма організації навчального процесу. *Science and Education a New Dimension*. 2013. №1. С. 85-87.

155. Кобрій О. Моделювання професійної підготовки педагога у вищих навчальних закладах України. *Людинознавчі студії. Серія: Педагогіка*. 2016. №3. С. 145-153.

156. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Мельниченко О. О. Теоретичні засади професійної педагогічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів в контексті приєднання України до Болонського процесу : монографія. Харків, 2007. 162 с.

157. Коваленко О. Е. Дидактичні основи професійно-методичної підготовки викладачів спеціальних дисциплін : дис. ... д. пед. наук : 13.00.04. Харків, 1999. 407 с.

158. Коваленко О. Е. Методика професійного навчання : підруч. Харків, 2005. 360 с.
159. Ковальчук В. Інформатизація освіти як основа модернізації фахової підготовки сучасного вчителя. *Молодь і ринок*. 2014. Вип. 9. С. 14-18.
160. Козак Ю. Ю. Проблеми професійної підготовки інженерів-педагогів. *Наукові записки. Серія: Педагогіка*. 2016. С. 158-163.
161. Козачко А. О. Професійна спрямованість навчання майбутніх інженерів у процесі вивчення інженерної графіки. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2013. Вип. 36. С. 309-313.
162. Козловська Г. В. Безперервна освіта в Європі та Україні: соціологічний аналіз. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 11. Соціологія. Соціальна робота. Соціальна педагогіка. Управління*. 2008. С. 13-20.
163. Козловська І. Теоретико-методологічні основи інтеграції знань у навчальному процесі: основи дидактичної інтегративної педагогіки. *Молодь і ринок*. 2012. №11. С. 31-35.
164. Козубовська І. В., Повідайчик О. С., Попович І. Є. Формування нової освітньої парадигми підготовки педагогічних кадрів у Великій Британії : монографія. 2017. 216 с.
165. Козяр М. М., Фещук Ю. В. Комп'ютерна графіка: AutoCAD : навчальний посібник. Херсон : «Олді-Плюс», 2020. 304 с.
166. Коляда М. Г. Критерії оцінювання та рівні сформованості базових професійних компетенцій у майбутніх фахівців із інформаційної безпеки. *Вісник післядипломної освіти*. 2011. Вип. 4. С. 69-77.
167. Коновальчук І. І. Міждисциплінарний підхід у дослідженні проблем педагогічної інноватики. *Interdyscyplinarnosc pedagogiki i jej subdyscypliny/Pod redakcją Zofii Szaroy, Franciszka Szloska/V польсько-український форум*. 2013. С. 261-269.

168. Концепції науки : філософський енциклопедичний словник. Київ, 2002. 742 с.

169. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 67-р від 17 січ. 2018 р. URL : <https://www.kmu.gov.ua/ua/nps/proshvalennya-koncepciyi-rozvitkucifrovoyiekonomikita-suspilstva-ukrayini-na-20182020-rokitazatverdzhennya-planuzahodiv-shodo-yiyi-realizaciyi>.

170. Концепція розвитку педагогічної освіти. URL : <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti> .

171. Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproshuye-do-gromadskogo-obgovorennya> .

172. Комар Т. В. Особистісна рефлексія як чинник соціального становлення підлітків: автореф. дис. канд. психол. наук: 19.00. 07 «Педагогічна та вікова психологія». Київ, 2003. 18 с.

173. Копетчук В. До проблеми професійної спрямованості навчальних предметів у коледжах. *Актуальні проблеми професійно-педагогічної освіти та стратегії розвитку: зб. наук. праць*. Житомир: ЖДУ, 2006. С. 205-207.

174. Корчевський Д. О. Сутність та особливості формування змісту професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. *Наука і освіта*. 2015. №. 1. С. 92-98.

175. Коршевніук Т. В. Рестроспективний аналіз підходів визначення поняття «зміст освіти» в педагогічній науці ХХ століття. *Наукові записки Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія: Педагогічні та історичні науки*. 2014. №. 121. С. 89-99.

176. Костира І. Критеріально-орієнтоване тестування на основі використання комп'ютерів як засобу оцінювання якості знань студентів. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2021. № 2. С. 81-97.

177. Костікова І. І. Сучасні методологічні підходи професійної підготовки вчителя засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2008. Т.8. С. 79-83.

178. Костіна Н. І., Антонов В. М., Ганах Н. І. Банки : сучасні інформаційні технології : навч. посіб. Ірпінь, 2001. 359 с.

179. Коцовський В. М. Методи та системи штучного інтелекту : конспект лекцій. Ужгород, 2016. 76 с.

180. Краус К. М. Імперативи формування цифрової освіти в Україні. Київ : КУБГ, 2018. С. 49-51.

181. Кремень В. Г., Биков В. Ю., Ляшенко О. І., Литвинова С. Г., Луговий В. І., Мальований Ю. І., Топузов О. М. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи. *Вісник НАПН України*. 2022. Т.4. №2. С. 1-49.

182. Кремень В. Г. Модернізація освіти в контексті інноваційних тенденцій розвитку суспільства. *Проблеми освіти у Польщі та Україні в контексті процесів глобалізації та євроінтеграції: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конференції*. 2009. С. 22-24.

183. Критерий согласия Пирсона  $\chi^2$  (Хи-квадрат). URL : <https://stataliz.info/statistica/proverka-gipotez/kriterij-soglasiya-pirsona-khi-kvadrat/> .

184. Кузь В. Г. Організація педагогічного дослідження. Київ : Знання України, 2006. 48 с.

185. Кухар Л. О., Сергієнко В. П. Конструювання тестів. Курс лекцій : навч. посіб. Луцьк, 2010. 182 с.

186. Кухар Р. Б., Мотько Н. Р., Дудик І. Р., Токарчук О. П. Інформатизація освіти в інформаційному суспільстві – вимога сьогодення. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2014. Т.16. Вип. 3. С. 97-101.

187. Кучай Т. П., Кучай О. В., Маринець Н. В. Застосування Smart-технологій у підготовці майбутніх фахівців. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2020. Вип. 189. С. 26-29.

188. Лавніков О. А., Лесик А. С. Інтегративний підхід у системі вищої освіти: поняття і особливості. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «педагогіка і психологія». Педагогічні науки*. 2020. №1. С. 19-23.

189. Лаврентьєва Г. П., Шишкіна М. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту. Київ : ІТЗН, 2007. 74 с.

190. Лавриченко Н. Множинний інтелект і обдарованість у теоретичній моделі Говарда Гарднера. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2016. Вип. 4. С. 11-20.

191. Лисак Г. О., Шелевер О. В., Харлай Л. О. Технології інтернет речей в сучасній освіті: перспективи, особливості. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 50. Т.2. С. 210-213.

192. Литвин В. А. Методика формування інформаційної культури майбутніх архітекторів. *Молодий вчений*. 2015. Вип. 2(4). С. 159-162.

193. Литвинова С. Г. Інформатизація і цифровізація загальної середньої освіти: ініціативи й освітнє впровадження. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку: методологічний семінар НАПН України*. Київ, 2019. С.130-137.

194. Лісова С. В. Проблема забезпечення якості вищої освіти з позицій системного підходу. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження : монографія*. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2015. С. 160-172.

195. Літвінова К. Про компоненти цифрової культури. URL : <https://digitle.wordpress.com/2016/10/04/12499875/> .

196. Лодатко Є. О. Моделювання педагогічних систем і процесів : монографія. Слов'янськ: СДПУ, 2010. 148 с.

197. Лодатко Є. О. Педагогічне моделювання: монографія. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2022.

198. Лодатко Є. О. Педагогічні моделі, педагогічне моделювання і педагогічне вимірювання : that is that? *Педагогіка вищої школи : методологія, теорія, технології. Вища освіта України : теоретичний та науково-методичний часопис*. 2011. Вип.3. Т.1. С. 339-344.

199. Лодатко Є. О. Структурне моделювання педагогічного експерименту. *Педагогічний процес: теорія і практика*. 2014. №2. С. 5-9.

200. Лузік Е. В. Інтегративний навчальний курс як теоретико-методологічна основа професійного становлення творчої особистості фахівця в системі вищої технічної освіти. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка, Психологія*. 2010. №3. С. 5-15.

201. Лук'янова Л. Б. Тенденції розвитку освіти дорослих в Україні. *III Міжнародна науково-практична конференція «Наукова спадщина академіка Івана Зязюна у вимірах сучасності та майбутнього»*. 2019. С. 161-169.

202. Луцик І. Б., Гевко І. В., **Потапчук О. І.**, Рак В. І. Геометричне проектування засобами САПР : навчально-методичний посібник для підготовки фахівців за спеціальністю 015.39 «Професійна освіта. Цифрові технології». Тернопіль : ТНПУ, 2021. 120 с.

203. Луцик І. Б. Застосування web-технологій для організації ефективної науково-дослідної роботи у галузі енергозбереження. *Науковий вісник Ужгородського національного університету : Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2014. Вип.34. С. 114-116.

204. Макаренко Л. Л. Впровадження інформаційних технологій в освітню галузь (ретроспективний погляд). *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2011. Вип.30. С. 132-139.

205. Макаренко Л. Л., Мова Л. В. Інноваційні технології як засіб формування творчої особистості хореографа у процесі професійної підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2020. Вип.77. С. 138-142.

206. Малезик П. М. Теоретичні й методичні засади технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій : дис. д. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2020. 487 с.

207. Мандзій Г. Я. Практико-орієнтований підхід як методологічний концепт формування професійної компетентності майбутніх фахівців. *Маркетинг і логістика інновацій: збірник матеріалів циклу науково-методичних вебінарів*. 2023. С. 152-158.

208. Манько В. М. Теоретичні та методичні основи ступеневого навчання майбутніх інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва : дис. д. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2005. 486 с.

209. Мар'єнко М., Сухих А. Організація навчального процесу у ЗЗСО засобами цифрових технологій під час воєнного стану. *Український Педагогічний журнал*. 2022. Вип.2. С. 31-37.

210. Мартинів М. А., Магера Т. В. Інформаційно-цифрова компетентність педагога в умовах становлення та розвитку нової української школи. *Розвиток професійної майстерності педагога в умовах нової соціокультурної реальності: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції*. Тернопіль : Тайп, 2020. С. 228-231.

211. Марущак О. М. Поняття компетентності у педагогічній діяльності. *Креативна педагогіка:наук.-метод. журнал*. 2016. Вип.11. С. 97-108.

212. Мачинська Н. І., Стельмах С. С. Сучасні форми організації навчального процесу у вищій школі: навчально-методичний посібник. Львів, 2012. 180 с.

213. Мельниченко О. А., Малініна Ю. В. Безперервність процесу практичної підготовки інженерів-педагогів як засіб удосконалення професійної підготовки фахівця. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2011. Вип. 30-31. С. 93-96.

214. Методика діагностики особистості на мотивацію до успіху Т. Елерса.  
URL:



[https://stud.com.ua/17007/menedzhment/metodika\\_diagnosticski\\_osobistosti\\_motivatsiyi\\_uspihu\\_elersa](https://stud.com.ua/17007/menedzhment/metodika_diagnosticski_osobistosti_motivatsiyi_uspihu_elersa) .

215. Мовна ситуація в Україні: між конфліктом і консенсусом. Київ : ППІЕНД імені І. Ф. Кураса НАН України, 2008. 398 с.

216. Моделювання професійної підготовки фахівців в умовах євроінтеграційних процесів : монографія. Житомир, 2019. 304 с.

217. Морзе Н., Базелюк О., Воротнікова І., Дементієвська Н., Захар О., Нанаєва Т., Пасічник О., Чернікова Л. Опис цифрової компетентності педагогічного працівника. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2019. С. 1-53.

218. Морзе Н., Буйницька О., Варченко-Троценко Л. Створення сучасного електронного навчального курсу в системі Moodle : навч. посіб. Кам'янець Подільський, 2016. 232 с.

219. Морзе Н., Василенко Н., Гладун М. Шляхи підвищення мотивації викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2018. Вип. 5. С. 160-177.

220. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г. Система інформаційної підтримки набуття магістрами наукової складової ІКТ-компетентності. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Вип.6(44). С. 42-56.

221. Морзе Н., Кучеровська В., Смирнова-Трибульська Є. Самооцінювання рівня цифровізації освітнього закладу за умов трансформації середньої освіти. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2020. Вип.8. С. 72-87.

222. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: монографія. Київ : Курс, 2003. 372 с.

223. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : автореф. дис. д. пед. наук : 3.00.02. Київ, 2003. 39 с.

224. Москвіна Т. П. Розробка методичної системи підготовки студентів педагогічних факультетів до виховання учнів. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2005. Вип.25. С. 159-161.

225. Наволокова Н. П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. Харків : Основа, 2009. 176 с.

226. Навчально-науковий центр проєктної та науково-технічної діяльності ТНПУ : вебсайт. URL : <https://tnpu.edu.ua/naukova-robota/>.

227. Нагірний Ю. П. Фахова підготовка інженерів : діяльнісний підхід. Львів : ІНВП «Електрон», 1999. 180 с.

228. Найамбіційніший проєкт : Україна та Норвегія розробляють унікальний 3D-міношукач. URL : <https://www.5.ua/suspilstvo/ukraina-ta-norvehiiia-rozrobliaiut-na-paneli-v-oslo-147733.html>.

229. Наука : Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова : вебсайт. URL : <https://npu.edu.ua/nauka/naukovi-konferentsii#>.

230. Наукова діяльність Луцького національного технічного університету : вебсайт. URL : <https://lntu.edu.ua/uk/diyalnist/naukova###accordion-5999>.

231. Наукова діяльність : Українська інженерно-педагогічна академія : вебсайт. URL : <https://science.uipa.edu.ua/>.

232. Національна доктрина розвитку освіти. Освіта України. URL : [http://schoolchem.ho.ua/ZavKab/NormD/1\\_7\\_nac\\_doktryna.pdf](http://schoolchem.ho.ua/ZavKab/NormD/1_7_nac_doktryna.pdf).

233. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні : монографія. Київ, 2021. 384 с.

234. Національна економічна стратегія на період до 2030 р. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179>.

235. Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні 2021-2030. Київ, 2021. 34 с. URL : <https://www.nai.au.kiev.ua/images/news/img/2021/06/strategiya-110621.pdf>.

236. Нероба Є. Професійна підготовка інженерів-педагогів у вищих технічних навчальних закладах Польщі : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2004. 22 с.

237. Нісімчук А. С. Педагогіка : підручник Київ : Атіка, 2007. 344 с.

238. Носенко Ю. Г., Попель М. В., Шишкіна М. П. Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності : методичні рекомендації. Київ : ІТЗН НАПН України, 2016. 73 с.

239. Обсяги державного замовлення на 2021 рік. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/oprilyudneno-obsyagi-derzhavnogo-zamovlennya-na-2021-rik>.

240. Овсянніков О., Алексеева Г. Комп'ютерне середовище науково-дослідної роботи студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю як об'єкт проектування. *Молодь і ринок*. 2019. №9. С. 107-111.

241. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. *Стратегія реформування освіти в Україні*. Київ : КІС, 2003. С. 68-75.

242. Огнев'юк В., Проценко О., Мельниченко О. Міждисциплінарний підхід у професійній підготовці здобувачів вищої освіти в умовах магістратури (на прикладі навчальної дисципліни «Освітологія»). *Освітологічний дискурс*. 2021. Вип.33(2). С. 1-15.

243. Одолінська Ю. О. Інтеграція компетентісного підходу в зміст освіти України як один зі шляхів оновлення вітчизняної педагогічної галузі. Рівне, 2009. URL : [http://www.rusnauka.com/ONG/Pedagogica/4\\_odolins\\_ka.htm](http://www.rusnauka.com/ONG/Pedagogica/4_odolins_ka.htm).

244. Ожга М. М. Методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : дис канд. пед. наук : 13.00.02. Харків, 2015. 284 с.

245. Ожга М., **Потапчук О.**, Ящик О. Використання методу проектів під час навчання систем тривимірному проектування майбутніх інженерів-педагогів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2020. Вип.2. С. 32-41.

246. Олізько Ю. Міждисциплінарний підхід як засіб реалізації основних дидактичних принципів навчання. *Pedagogical Discourse*. 2015. Вип.18. С. 161-165.

247. Оршанський Л. В. Професійна педагогіка: навч. посібник. Київ, 2006. 360 с.

248. Осадча К. П., Осадчий В. В., Спірін О. М., Круглик В. С. Використання технологій змішаного та дистанційного навчання у педагогічній підготовці бакалаврів професійної освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 46. С. 155-160.

249. Осадча К. П., Осадчий В. В., Спірін О. М., Круглик В. С. Концептуальні засади розробки адаптивної системи індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр.* 2021. Вип.3(74). С. 65-70.

250. Осадча К., Чемерис Г. Добір засобів тривимірного моделювання для формування графічної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Information Technologies and Learning Tools*. 2017. V.62. №6. Р. 70-85.

251. Освітньо-професійна програма «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)». URL : <https://tnpu.edu.ua/navchannya/pershiy-bakalavrskiy-riven.php>.

252. Освітньо-професійна програма «Цифровий дизайн та Smart-технології» URL : <https://tnpu.edu.ua/navchannya/pershiy-bakalavrskiy-riven.php>.

253. Освітня програма «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)». URL : [https://drive.google.com/file/d/153Ynum7XEq5bvZN4FzMbhz\\_EbJTBnUE/view](https://drive.google.com/file/d/153Ynum7XEq5bvZN4FzMbhz_EbJTBnUE/view).

254. Освітня програма «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)». URL : [https://drive.google.com/file/d/1Ac\\_SK\\_80ZE\\_q8XufYzLkyVN5lrF9kue/view](https://drive.google.com/file/d/1Ac_SK_80ZE_q8XufYzLkyVN5lrF9kue/view).

255. Освітня програма «Професійна освіта (Цифрові технології)». URL : [https://www.rshu.edu.ua/images/osvitni\\_programi/osv\\_prog\\_bak\\_015\\_39\\_prof\\_osv\\_cifr\\_teh\\_2020.pdf](https://www.rshu.edu.ua/images/osvitni_programi/osv_prog_bak_015_39_prof_osv_cifr_teh_2020.pdf).

256. Осипова Н. В., Вінник М. О., Тарасіч Ю. Г., Винник М. А., Тарасич Ю. Г. Модель формування дослідницької компетентності у майбутніх інженерів-програмістів. *Information Technologies in Education*. 2014. №20. С. 150-159.

257. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали травень-грудень 2004 р.): за редакцією Кременя В. Г. Київ-Тернопіль, Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2004. Ч.2. 202 с.

258. Основні результати вступної кампанії 2021 року. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/sergij-shkarlet-rozpoviv-pro-osnovni-rezultati-vstupnoyi-kampaniyi-2021-roku>.

259. Павлютенков Є. М. Моделювання в системі освіти (у схемах і таблицях). *Управління школою*. 2008. Вип.7(67). Харків : «Основа», 2008. 128 с.

260. Панченко Л. Ф. Педагогічний супровід розвитку навчально-дослідницької діяльності студентів в інформаційно-освітньому середовищі університету. *Науковий вісник Донбасу*. 2011. Вип. 3. URL : [http://almamater.luguniv.edu.ua/magazines/elect\\_v/NN15/11plfisu.pdf](http://almamater.luguniv.edu.ua/magazines/elect_v/NN15/11plfisu.pdf).

261. Парпан У. М. Інформатизація – сучасна тенденція розвитку освіти. 2017. 151 с.

262. Педагогічний експеримент : навч.-мет. посіб. Кіровоград, 2008. 72 с.

263. Переверзев А. М., Склярєнко О. В. Особливості застосування хмарних технологій в навчальному процесі. *Вісник Національного технічного університету Харківський політехнічний інститут. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2018. Вип. 9. С. 128-133.

264. Петрович С. Д. Дослідження тренду «Інтернет речей» у коледжі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. №8. С. 23-26.

265. Підготовка до трудової діяльності : Енциклопедія освіти. Київ: Юрінком Інтер, 2008. 676 с.

266. Підготовка учнів до професійного навчання і праці : навч.-метод. посіб. Київ : Наук. думка, 2000. 186 с.

267. Пінчук Є. А. Концептуальні основи та тенденції розвитку безперервної освіти. *Вісник НТУУ “КПІ”. Філософія. Психологія. Педагогіка.* 2011. Вип. 1. С.71-77.

268. Пехота О. М. Технології педагогічної освіти: мета, зміст, особливості застосування в сучасних умовах. *Науковий вісник Миколаївського нац. ун-ту імені В. О. Сухомлинського. Сер.: Педагогічні науки.* 2013. Вип.40. С. 26-31.

269. План відновлення України. 2022. URL : <https://recovery.gov.ua/>.

270. Позова Д. Д. Правові аспекти наближення автоматичних пристроїв до здібностей людини. *Часопис цивілістики.* 2018. №26. С. 79-82.

271. Поліщук В. В. 3D технології в освіті. *Актуальні питання сучасної інформатики.* 2017. Вип.4. С. 97-100.

272. Положення про розроблення і супроводження освітніх програм у ТНПУ. URL : [https://tnpu.edu.ua/about/public\\_inform/upload/2022/Polozhennia\\_pro\\_rozroblennia\\_i\\_suprovodzhennia\\_osvitnikh\\_program\\_u\\_TNPU.pdf](https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/upload/2022/Polozhennia_pro_rozroblennia_i_suprovodzhennia_osvitnikh_program_u_TNPU.pdf)

273. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. *Рідна школа.* 2005. №1(900). С. 65-70.

274. Пономарьов О. С. Модель соціальної складової професійної діяльності фахівця. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 46 с.

275. **Потапчук О. І.,** Байда І. П. Тривимірна візуалізація як засіб формування навичок графічної реконструкції у студентів галузі цифрових технологій. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VI всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. 2021. С. 55-56.

276. **Потапчук О. І.,** Буцьора М. О. Методика графічної підготовки майбутніх фахівців в галузі цифрових технологій. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VI всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. 2021. С. 56-57.

277. **Потапчук О. І.** Використання сучасних інтернет-технологій у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів у ВНЗ України. *Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті*. 2018. С. 323-325.

278. **Потапчук О. І.,** Гевко І. В. Роль дистанційного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів. *Професійна компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток та удосконалення*. 2020. С. 122-124.

279. **Потапчук О. І.,** Гевко І. В. Сучасні інформаційні технології : навчально-методичний посібник. Ч.1. (Основи інформаційних технологій). Тернопіль : ТНПУ, 2018. 101 с.

280. **Потапчук О. І.,** Гевко І. В. Сучасні інформаційні технології : навчально-методичний посібник. Ч.2 (Редактори текстової та табличної інформації). Тернопіль : ТНПУ, 2020. 140 с.

281. **Потапчук О. І.,** Гевко І. В., Коляса П. І. Комп'ютерні технології в освіті: теорія і методика : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2019. 155 с.

282. **Потапчук О. І.,** Гевко І. В., Луцик І. Б. Інформаційні технології в сфері послуг : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2020. 123 с.

283. **Потапчук О. І.,** Гевко І. В., Луцик І. Б., Сіткар Т. В. Перспективні мови Web-розробок : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 186 с.

284. **Потапчук О. І.,** Горбатюк Р. М. Формування готовності майбутніх педагогічних фахівців засобами мобільних технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. 2017. Вип.48. С. 106-109.

285. **Потапчук О. І.** Досвід впровадження в навчальний процес підготовки майбутніх фахівців професійної освіти системи управління мобільним навчанням MLE-Moodle. *MoodleMoot Ukraine 2018. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle*. 2018. С.12.

286. **Потапчук О. І.,** Зарванська О.Є. Застосування 3d-технологій при підготовці майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних технологій. *Інформаційні технології –2020*. 2020. С. 69-70.

287. **Потапчук О. І.** Застосування мобільних технологій в навчальному процесі ВНЗ України. *Інформаційні технології –2017 : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*. 2017. С. 210-213.

288. **Потапчук О. І.** Застосування хмарних технологій в системі сучасної вищої освіти. *Збірник тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*. 2017. С. 43-48.

289. **Потапчук О. І.** Інформаційно-комунікаційні технології як інноваційний метод професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти : матеріали Міжнародної наук.-практ. конференції*. 2016. С. 73-75.

290. **Потапчук О. І.** Концепція системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. №5(33). С. 839-850.

291. **Потапчук О. І.,** Луцик І. Б. Комп'ютерні технології в навчальному процесі : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2017. 116 с.

292. **Потапчук О. І.,** Луцик І. Б. Особливості професійної компетентності педагога як умова ефективності підготовки майбутніх фахівців професійної освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.: зб. наук. праць. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2020. Вип. 76. С. 126-129.

293. **Потапчук О. І.** Методика графічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів засобами 3d-технологій. *Актуальні питання графічної підготовки студентів у закладах фахової передвищої освіти*. 2020. С. 55-59.

294. **Потапчук О. І.** Методика застосування сучасних мультимедійних технологій у процесі формування професійних компетентностей майбутніх педагогів. *Молодь і ринок*. 2018. Вид. 3(158). С. 47-51.



295. **Потапчук О. І.** Методичні аспекти застосування хмарних технологій в системі сучасної вищої освіти. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві* : тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції. 2017. С 21-24.

296. **Потапчук О. І.,** Насінник В. С. Застосування інформаційного освітнього середовища в загальноосвітніх навчальних закладах. *Інноваційні рішення в сучасній науці, освіті та практиці*. 2020. С. 125-127.

297. **Потапчук О. І.** Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи*. 2024. Вип. 98. С. 94-97.

298. **Потапчук О. І.** Організація процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів у галузі комп'ютерних технологій. *Психологія та педагогіка : необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні*. 2018. С. 96-99.

299. **Потапчук О. І.** Організація самостійного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти. *Нові технології навчання : зб. наук. праць ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*. К., 2018. Вип.91. С. 234-241.

300. **Потапчук О. І.** Особливості проектної діяльності студентів в навчальному процесі закладів вищої освіти. *Молодь і ринок*. 2019. Вид. 2(169). С. 59-63.

301. **Потапчук О. І.** Педагогічне моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифрового суспільства. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. 2024. №26 (182). С. 74-79.

302. **Потапчук О. І.** Підготовка майбутніх педагогічних фахівців засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Основні напрями розвитку педагогічної науки* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. 2017. С. 109-112 .

303. **Потапчук О. І.** Професійна підготовка педагогічних фахівців засобами інтернет-технологій. *Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків.* 2018. С. 102-104.

304. **Потапчук О. І.** Проблема якісної освіти в умовах воєнного стану і у повоєнний період. *Графічна підготовка студентської молоді у фахових коледжах: від теорії до практики* : ел. зб. матеріалів наук.-практ. онлайн-конференції. 2024. С. 64-66.

305. **Потапчук О. І.** Програмування засобами С++ : методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 60 с.

306. **Потапчук О. І.** Роль сучасних цифрових технологій у підготовці фахівців комп'ютерного профілю. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VII всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. 2023. С. 65-66.

307. **Потапчук О. І.** Стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Педагогічний альманах: збірник наукових праць.* Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2024. Вип. 56. С. 141-146.

308. **Потапчук О.** Сучасні вимоги цифрового суспільства до фахівців комп'ютерного профілю. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки.* 2022. № 4. С. 78-82.

309. **Потапчук О. І.** Тенденції застосування цифрових технологій в системі вищої освіти України та країнах ЄС. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету.* 2024. Вип.1. с.49-55.

310. **Потапчук О. І.** Тенденція цифровізації освіти України в сучасних умовах . *Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм в умовах військового стану: виклики та варіанти впровадження* : зб. матер. III Міжнар. конф. 2023. С. 108-109.

311. **Потапчук О. І.** Тенденції впровадження Smart-технологій у освітній процес ЗВО. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної*

освіти : матеріали VIII всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Тернопіль, 2024. С. 168-170.

312. **Потапчук О. І.** Формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності засобами інформаційно-комунікаційних технологій : дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2016. 256 с.

313. **Потапчук О. І.** Smart-технології в освіті : посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2024. 140 с.

314. Приходько Л. Збереження цифрової культурної спадщини–імператив XXI століття (за документами ЮНЕСКО і Європейського Союзу). *Науково-практичний журнал «Архіви України»*. 2019. №2 (319). С. 67-92.

315. Пріма Р. М. Формування професійної мобільності майбутнього вчителя: вектори наукових досліджень. *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка*. 2017. Вип. 25. С. 40-45. URL : <https://pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/102> .

316. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 04.11.2018р №3792-XII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3792-12>.

317. Про вищу освіту : Закон України від 2145-VIII 24.03.2024. Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

318. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій : Закон України Документ 143-V від 16.10.2020. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text>

319. Про затвердження Положення про Національну освітню електронну платформу : Наказ Міністерства освіти і науки України №523 від 22.05.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0702-18>.

320. Про професійну (професійно-технічну) освіту : Закон України 103/98-ВР від 06.05.2023. Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/103/98-%D0%B2%D1%80#Text>.

321. Про Стратегію національно-патріотичного виховання : Указ Президента України 286/2019 від 18.05.2019. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/286/2019>.

322. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр. та затвердження плану заходів щодо її реалізації : розпорядження від 17 січня 2018 р. № 67-р. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>.

323. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації : розпорядження № 167-р від 3 березня 2021 р. Кабінет міністрів України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text>.

324. Професійний стандарт «Педагог професійного навчання». Національної академії педагогічних наук України вид 29.12.2022 року № 38 – ОД. URL : [https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/521-pedagog\\_profesijnogo\\_navcanna.pdf](https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/521-pedagog_profesijnogo_navcanna.pdf).

325. Прохорова С. М. Поняття цифрової компетентності вчителя іноземної мови у світовому освітньому просторі. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. 2015. Вип.4. С. 113-116. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDUP\\_2015\\_4\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDUP_2015_4_24).

326. Прошкін В. В. Педагогічна система як предмет наукового дослідження. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2015. Вип. 4. С. 7-12.

327. Рак В. І., **Потапчук О. І.**, Луцик І. Б., Франко Ю. П., Ящик О. Б. Довідник термінів та понять з інформаційно-технічних засобів навчання : навчальний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 192 с.

328. Рамка цифрової компетентності для громадян України. 2021. URL: [https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news\\_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf](https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf)

329. Ребенок В. М., Торубара О. М. Методичні особливості професійної підготовки майбутніх викладачів засобами інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях фахових дисциплін у ЗВО. *Вісник Національного*

університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. (Серія: Педагогічні науки). 2023. Вип.24 (180). С. 120-125.

330. Регулювання штучного інтелекту в Україні: Мінцифри презентує Білу книгу. URL : <https://www.kmu.gov.ua/news/rehuliuвання-shtuchnoho-intelektu-v-ukraini-mintsyfry-prezentuie-bilu-knyhu>

331. Рибалка В. В. Психологія та педагогіка праці особистості : від обдарованості дитини до майстерності дорослого : посібник. Київ : Інститут обдарованої дитини, 2014. 220 с.

332. Рогульська О. О., Тарасова О. В. Використання smart-технологій у освітньому процесі вітчизняної вищої школи. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2016. Вип. 47. С. 249-252.

333. Рожко В. М. Методика графічної реконструкції дерев'яної наскельної архітектури (на прикладі пам'яток IX–XVI століть Західного регіону України) : автореф. дис. канд. архітектури: 18.00.01. Львів, 2013. 26 с.

334. Ромащенко І. Проблемне навчання як один із методів стимулювання навчальної діяльності студентів. *Молодь і ринок*. 2011. №6. С. 32-35.

335. Руденко О. В. Підвищення компетентності працівників освіти у спілкуванні. *Наукові записки інституту психології імені Г. С. Костюка : в 3-х т.* 2005. Т.3. С. 477-482.

336. Рябова В. Модульний підхід у навчанні: ідея, принцип, система. 1999. С.12-19. URL : <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/26497/1/3.pdf>

337. Рябоконт Д. Створення тривимірних моделей об'єктів за стереопарами зображень для віртуальних музеїв. *EVA 2002*. 2002. С. 61-68.

338. Садовий М. І., Трифонова О. М. Сучасна фізична картина світу: навч. посібн. для студ. пед. ВНЗ. Кіровоград : «ЦОП «Авангард», 2016. 180 с.

339. Садовий М. І., Трифонова О. М. Теорія самоорганізації та синергетики у навчанні студентів педагогічних ВНЗ : посібник. Кропивницький : КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. 184 с.

340. Сажієнко О. Професійна орієнтація майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2013. Ч 3. URL : <https://doi.org/10.31499/2307-4906.0.2013.197670>.

341. Сажко Г. І., Шеховцова В. І. Формування фандрайзингових умінь у майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. *Молодий вчений*. Херсон, 2014. №9. Ч. 2. С. 66-70.

342. Сажко Г. І. Сучасні підходи до цифрової трансформації в освітньому процесі підготовки майбутніх інженерів-педагогів. 2021. URL : <http://repo.uipa.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6627/1/%D0%97%D0%91%D0%86%D0%A0%D0%9A%D0%90%20%D0%A2%D0%95%D0%97%20%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%92%D0%95%D0%9D%D0%AC%2021-135.pdf> .

343. Сажко Г. І. Цифровізація освітнього процесу підготовки майбутніх інженерів-педагогів: теоретичний аспект. *Problems of Engineer-Pedagogical Education*. 2021. 5(70). URL : <https://jped.uipa.edu.ua/index.php/JPED/article/download/401/338>.

344. Селецький А. Цифрова трансформація освіти і науки. Про команду, виклики та здобутки. URL : <https://decide.in.ua/czyfrova-transformacziya-osvity-i-nauky-pro-komandu-vyklyky-ta-zdobutky/>.

345. Семеніхіна О., Безуглий Д. Необхідність формування у вчителів умінь візуалізувати предметні знання як провідна стратегія розвитку освіти в Україні. *Гірська школа Українських Карпат*. 2017. Вип. 16. С. 45-49.

346. Семеніхіна О. В. Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до Smart-суспільства. *Науковий вісник Донбасу: Електронне наукове фахове видання*. 2013. №3(23). URL : <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN23/13sovpds.pdf>

347. Семенов Є. К. Формування професійної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання із застосуванням цифрових технологій : дис. д. філос. : 015 Професійна освіта. Вінниця, 2021. 353 с.

348. Семенова О. В. Педагогічне моделювання: функції та складові. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки*. 2015. №3. С. 299-305.
349. Семенюк Н. В. Безперервна освіта як система. *Нова парадигма*. 2013. Вип. 117. С. 24-33.
350. Семеріков С. О., Ткачук В. В., Єчкало Ю. В. Мобільно орієнтоване середовище навчання фундаментальних і фахових дисциплін студентів вищих навчальних закладів. *Збірник матеріалів IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2016»*. 2016. URL : [http://lib.iitta.gov.ua/705827/1/Semerikov\\_Tkachuk\\_Echkalo\\_105\\_1481142605\\_file.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/705827/1/Semerikov_Tkachuk_Echkalo_105_1481142605_file.pdf).
351. Семигіна Т., Рашкевич Ю. Мікрокваліфікації як тренд розвитку сучасної безперервної освіти. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. 2022. №1. С. 46-50.
352. Семиченко В. А. Концепция целостности и её реализация в профессиональной подготовке будущих учителей : дис. д. псих. наук : 19.00.07. Київ, 1992. 432 с.
353. Сипченко О. М. Цифровізація вищої освіти як важлива вимога часу. *Розвиток освітніх систем в умовах євроінтеграційних трансформацій: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. 2021. С. 276-281.
354. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Методологія науково-педагогічних досліджень: підручник. Рівне : Волинські обереги, 2013. 360 с.
355. Сисоєва С. О., Осадча К. П. Стан, технології та перспективи дистанційного навчання у вищій освіті України. *Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання*. 2019. Вип. 70 (2). С. 271-284.
356. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. 544 с.

357. Слабко В. М., Запольська Ю. А. Навчальні блоги як інструмент дистанційної форми навчання у формуванні професійної іншомовної компетентності студентів інженерно-технічних спеціальностей. *Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія : Педагогічні науки*. 2019. Вип.145. С. 191-199.

358. Слабко В. М. Стратегії інтеграції SMART-комплексів у освітній процес закладів освіти України. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи*. 2023. Вип.95. С. 100-105.

359. Словник-довідник з професійної педагогіки. Одеса : Пальміра, 2006. 221 с.

360. Словник іншомовних слів. Київ: Наукова думка, 2000. 680 с.

361. Словник педагогічних та психологічних термінів. Бахмут, 2019. 131 с.

362. Словник термінів і понять сучасної освіти. Сєверодонецьк, 2020. 194 с.

363. Слюсаренко Н., Сотер М. Цифровізація іншомовної підготовки у закладах вищої освіти України. *Людинознавчі студії. Серія «Педагогіка»*. 2022. №46. С. 48-55.

364. Собко Я. М. Інтегративні курси у структуруванні змісту професійної освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2004. №4. С. 273-278.

365. Сорока В. В. Формування готовності майбутніх майстрів виробничого навчання до застосування цифрових технологій у професійній діяльності : дис. д. філософії : 015 Професійна освіта. Глухів, 2021. 307 с.

366. Співаковська Є. О. Психологічна стратегія співробітництва, рефлексивний, мотиваційний та інформаційно-технологічний компоненти готовності майбутнього вчителя гуманітарія до професійної діяльності у



полісуб'єктному навчальному середовищі. *Інформаційні технології в освіті*. 2014. Вип.18. С. 111-121.

367. Співаковський О. В., Вінник М. О., Тарасіч Ю. Г. Побудова ІКТ інфраструктури ВНЗ: проблеми та шляхи вирішення. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Вип.1. С. 99-116.

368. Співаковський О. В., Осипова Н. В., Снежко Н. В. Педагогічний експеримент для перевірки ефективності методичної системи організації алгоритмічного тестування в процесі підготовки майбутніх вчителів математики. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)*. 2010. №8. С. 23-30.

369. Співаковський О., Шишкіна М., Жалдак М., Дементієвська Н., Морзе Н., Гордон В. Цифрова візуалізація у початковій школі: сутність та форми. *Редакційна колегія*. 2021. С. 178.

370. Спірін О. М., Вакалюк Т. А., Іванова С. М. Використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання результативності педагогічних досліджень: узагальнення світового досвіду. *Звітна науково-практична конференція Інституту цифровізації освіти*. 2022. С. 59.

371. Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Критерії добору відкритих Web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. №60 (4). С. 275-287.

372. Стандарт вищої освіти України перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 01 – «Освіта / Педагогіка», спеціальність 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)». URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/015-Profosvita-bakalavr.pdf>

373. Стандарт вищої освіти України. Другий (магістерський) рівень, галузь знань 01 – Освіта / Педагогіка, спеціальність – 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). URL : [https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015\\_profesiyna\\_osvita\\_mahistr.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015_profesiyna_osvita_mahistr.pdf)

374. Степко М. Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. Д., Грубінко В. В., Бабин І. І. Вища освіта України і Болонський процес : навчальний посібник. Тернопіль : «Богдан», 2004. 384с.

375. Столяренко О. В., Столяренко О. В. Моделювання педагогічної діяльності у підготовці фахівця : навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2020. 196 с.

376. Стратегії розвитку освіти в Україні на 2021-2031 роки. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoi-osviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf>.

377. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/opublikovano-strategiyu-rozvitku-vishoyi-osviti-v-ukrayini-na-2022-2032-roki>.

378. Стратегія людського розвитку. 2021. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-z-realizaciyi-strategiyi-lyudskogo-rozvitku-na-20212023-roki-1617-091221>.

379. Стратегія сталого розвитку : підручник. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Київ : НУБіП України, 2018. 328 с.

380. Струганець Л. Поняття «мовна особистість» в україністиці. *Культура слова. Теорія лінгвістики*. 2012. №77. С. 127-133.

381. Структура ІКТ-компетентности учителів : рекомендації ЮНЕСКО. Інститут ЮНЕСКО по інформаційним технологіям в освіті, 2019. URL : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>.

382. Струтинська О. В. Сучасний стан і перспективи розвитку технологій тривимірного моделювання та друкування. *Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2018. Вип.20 (27). С. 88-94.

383. Сулейманов Р. І., Шаріпова Е. Р. Використання інформаційних технологій і інформаційно-комунікативних технологій у навчальному процесі підготовки інженерів-педагогів. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво* 2013. Вип. 11. С. 139-144.

384. Сурмін Ю. П. Майстерня вченого : підручник для науковців. Київ : Навчально-методичний центр «Консорціум з удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2006. 302 с.

385. Сухонос В. В., Гаруст Ю. В., Шевцов Я. А. Діджиталізація освіти в Україні: зарубіжний досвід та вітчизняна перспектива впровадження. *Правові горизонти*. 2019. Вип.19 (32). С. 79-86.

386. Тарасенко Я. В., Карапетян А. Р., Сіпко О. М. Соціолінгвістичний аспект формування текстів у проектуванні ергодизайну сайту. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2019. Том 30(69). Ч.1. №2. С.204-208.

387. Тархан Л. З. Зміст і структурні компоненти професійної компетентності інженера-педагога. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2007. №45. С. 353-360.

388. Тархан Л. З. Компетентностный подход в обучении инженера-педагога. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць*. Харків : УПА, 2005. Вип.10. С. 58-63.

389. Татарчук О. П., Гевко І. В. Роль процесу розробки прототипів в підготовці фахівців галузі інформаційних технологій. *Шлях у науку : перші кроки* : матеріали всеукраїнської конференції. Тернопіль, 2020. С. 104-106.

390. Теоретико-методологічні засади інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України : монографія. Київ: Компринт, 2019. 214 с.

391. Тихонова Т. В. Дидактичні принципи інформаційно-технологічної освіти майбутнього педагога. *Науковий вісник Миколаївського державного університету імені ВО Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки*. 2014. №44. С. 108-112.

392. Ткачук С. І., Кравченко К. А., Кравченко Т. В. Вплив віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти. *Академічні візії*. 2024. №29. URL : <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/972> .

393. Ткачук С., Мельник О. Конструктивні вимоги до впровадження інформаційно-методичного забезпечення в закладах професійної освіти. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2022. № 2. С. 62-67.

394. Ткачук С., Мельник О., Коробань О. Педагогічні умови підготовки студентів закладів професійної освіти в галузі web-розробок. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2024. Вип.1 (29). С. 67-73.

395. Токарева А. В. Інтегративне навчання як один із перспективних напрямів розвитку сучасної вищої освіти. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*. 2014. №.2. С. 184-187.

396. Томашук І. В. Сучасні тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Тенденції, проблеми та шляхи їх вирішення у організаційно-методологічному забезпеченні підготовки фахівців: зб. наук. праць за матеріалами наук. інтернет-конф.* Харків, 2021. С. 190-194.

397. Топчий Т. В. Безперервна освіта як системне середовище формування особистості. *Вісник Національної юридичної академії України імені Ярослава Мудрого. Сер.: Філософія, філософія права, політологія, соціологія*. 2014. №3. С. 222-228.

398. Торубара О. М., Ребенок В. М. Особливості використання інформаційних технологій майбутніми викладачами професійної підготовки у закладах вищої освіти. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки*. 2020. Вип. (164) 8. С. 237-241.

399. Торубара О. М. Формування готовності у майбутніх учителів трудового навчання до використання інформаційних технологій : дис. д. пед. наук : 13.00.04. Чернігів, 2009. 416 с.

400. Трач Ю. VR-технології як метод і засіб навчання. *Освітологічний дискурс*. 2017. Вип.3-4(18-19). С. 309-322.

401. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи. *Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2010. Вип.9 (16). С. 20-34.

402. Трифонова О. М. Концепція розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій. *Український педагогічний журнал*. 2019. №2. С. 45-52. URL : <http://uej.undip.org.ua/products/2019/article1.php> .

403. Трифонова О. М. Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у навчанні фізики і технічних дисциплін : дис. д. пед. наук : 13.00.02, 13.00.04. Кропивницький, 2020. 595 с.

404. Трифонова О. М. Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності магістрів комп'ютерних технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2020. Вип. 185. С. 174-179.

405. Тріщенко М. С., Колесніков В. О., Ібрагімов О. В., Моор Е. В., Заборський В. П. Огляд сучасних адитивних технологій. *Науковий пошук молодих дослідників. Серія : технічні науки*. 2014. №10. URL : <http://surl.li/toddi>

406. Троцько Г. В. Теоретичні та методичні основи підготовки студентів до виховної діяльності у вищих педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. д. пед. наук : 13.00.04. Київ : Інститут ПППО, 1997. 54 с.

407. Тютюнник А. В., Гончаренко Т. О. Використання хмарних сервісів для створення освітнього середовища викладача та студента. *Освітологічний дискурс*. 2014. Вип.1(5). С. 227-241.

408. Тютюнник М. Теоретичні аспекти моделювання як методу наукового дослідження. *Вісник ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка. серія «Педагогічні науки»*. Чернігів, 2012. Вип.96. 270 с.

409. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами. 2014. URL : [http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011).

410. Уйсімбаєва Н. В. Науково-дослідницька діяльність майбутнього фахівця. *Наукові записки : зб. наук. праць. Серія: Педагогічні науки.* Кіровоград, 2010. Вип. 88. С.243-246.

411. Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/722/2019>.

412. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою. Український інститут майбутнього. 2020. URL : <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>.

413. Федоренко С. А. Університети третього віку як складова безперервної освіти: зарубіжний досвід. *Педагогічний процес: теорія і практика.* 2014. Вип.1. С. 133-138.

414. Фігурний Ю. С. Українська мова як важливий фактор етнічної самосвідомості українців. *Зб. наук. пр. НДІУ.* 2006. Вип.9. С. 37-46.

415. Фрицюк В. А. Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх педагогів до безперервного професійного саморозвитку : дис. д. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2017. 532 с.

416. Хатько А. В. Інформатична компетентність майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти.* 2013. № 7. С. 192-195.

417. Хатько А. В. Формування інформатичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Бердянськ, 2012. 23 с.

418. Ходаков В. Є., Соколов А. Є., Веселовська Г. В., Борисенко Є. С. Дослідження та моделювання предметної галузі комп'ютерних технологій тривимірного друку в контексті вдосконалювання комп'ютерних систем інформаційної підтримки самостійної роботи з набуття компетенцій у даній галузі. *Прикладні питання математичного моделювання.* 2019. Вип.2(1). С. 133-140.

419. Хоменко В. Г. Проблема проектування змісту професійної підготовки студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного

профілю в умовах компетентнісного підходу. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2014. Вип.1. URL : <https://doi.org/10.31499/2307-4906.1.2014.197559>.

420. Хоменко В. Г. Сучасний стан та тенденції професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2013. №. 40-41. С. 16-22.

421. Хоменко В. Г. Теоретичні та методичні засади проектування дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : монографія. Бердянськ : БДПУ, 215. 472 с.

422. Хомишин І. Ю. Принцип доступності вищої освіти: питання комплексного розуміння. *Право і суспільство*. 2016. Вип.3 (2). С. 33-37.

423. Цифрова адженда України – 2020. URL : <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.

424. Цифровізація освіти, досвід регіонів, актуальність для позашкілля. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/cifrovizaciya-osviti-dosvid-regioniv-aktualnist-dlya-pozashkillya-vidbulas-onlajn-sesiya-shodo-distancijnogo-navchannya>.

425. Цифрової трансформації освіти і науки України. URL : <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.

426. Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. 2019. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.

427. Цьопа А. Р. Цифрові технології навчання та розвитку персоналу. *Напрями економічного зростання та інноваційного розвитку підприємства : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених*. Кропивницький, 2021. С. 207-209.

428. Чаркіна О. А. Педагогічне тестування: тенденції та перспективи. *Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. праць*. Кривий Ріг, 2007. Вип.17. С. 183-193.

429. Чемерис Г. Ю., Осадча К. П. Аналіз сутності поняття «графічна компетентність» у системі підготовки майбутнього бакалавра з комп'ютерних

наук. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 2017. Vol.5. №3. С. 37-46.

430. Чернишов С. І. Підвищення ефективності інтегрованих технологій пошарового вирощування виробів на основі статистичного прогнозування : автореф. дис. канд. т. наук: 05.02.08. Харків, 2006. 21 с.

431. Чорній М. М. Інтеграційні характеристики структурних компонентів міжособистісних взаємин в учнівському колективі підлітків та готовності майбутнього учителя до їх формування. *Освіта регіону*. 2010. №1. С. 179-183.

432. Чумаченко Д. В. Структурно-змістова модель підготовки педагогів професійного навчання з документознавства в педагогічних університетах. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*. 2018. №168. С. 288-292.

433. Чураков А. Я. Інформаційні технології в науці та освіті : навчальний посібник для магістрів спеціальності інформатика. Мелітополь : МДПУ, 2010. 63 с.

434. Шевченко Л. С., Уманець В. О., Медведєв Р. П. Особливості професійної підготовки майбутнього педагога у Smart-університеті. *Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи : монографія*. Вінниця, 2019. 220 с.

435. Шищенко І. В., Харченко І. І. Теоретичні аспекти цифрової трансформації професійної підготовки майбутніх фахівців. *Науковий вісник Ужгородського університету : збірник наукових праць; серія: Педагогіка. Соціальна робота*. Ужгород : Говерла, 2021. Вип.2(49). С. 241-244.

436. Шпарик О. Концептуальні засади цифрової трансформації освіти: європейський та американський дискурс. *Український Педагогічний журнал*. 2021. Вип.4. С. 65-76.

437. Шпарик О. Цифрова трансформація середньої освіти: спільні стратегічні вектори США та країн ЄС. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 3. С.33-43.



438. Щербина В. М., Холодняк Ю. В., Івженко О. В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*: зб. наук.-метод. праць. 2020. Вип. 23. С. 554-558.

439. Яворська В. В., Гевко І. В., **Потапчук О. І.** Міждисциплінарні освітні програми як сучасний тренд в освіті. *Інноваційний університет і лідерство: проєкт і мікропроєкти*. 2021. V. Варшава: Fundacja "Snsytut Artes Liberales". С. 347-362.

440. Ягупов В. В. Моделювання педагогічного процесу як педагогічна проблема. *Неперервна педагогічна освіта: теорія і практика: науково-методичний журнал*. Київ : МДГУ, 2003. Вип.1. С. 28-37.

441. Яновський А. О. Зміст пошуково-дослідної діяльності. *Збірник наукових праць: Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2009. Вип. 83. С. 234-238.

442. Яценко С. Л. Сутнісні аспекти особистісно орієнтованої освіти. *Проблеми освіти: наук-метод. зб Спецвипуск*. Київ, 2015. №.85. С. 116-122.

443. Яцишин А. В. Застосування хмарних сервісів Google для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності аспірантів, докторантів і наукових працівників. *Збірник матеріалів Звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*. 2019. С. 146-150.

444. Яцура К. Г. Відкритість освіти: сутність та основні принципи. *Сучасне суспільство: політичні науки, соціологічні науки, культурологічні науки*. 2019. Вип.2.16. С. 230-238.

445. Ящун Т. В., Громов Є. В., Сажко Г. І. Формування віртуального інформаційно-освітнього середовища на базі хмарних технологій: стан проблеми. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2015. Вип.47. С. 110-116.

446. 8 applications of the Internet of things in education. URL : <https://www-analyticssteps-com.translate.goog/blogs/8-applications-iot-education? x tr sl=en& x tr tl=ru& x tr hl=ru& x tr pto=sc>.

447. Advisory Committee for On-line Learning. The E-learning E-volution in Colleges and Universities: *A Pan-Canadian Challenge*. Toronto : Council of Ministers of Education Canada/Industry. Canada, 2001. URL : <http://www.schoolnet.ca/mlg/sites/acol-ccael/en/>.

448. A Digital Agenda for Europe: Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 2010. URL : [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52010DC0245R\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52010DC0245R(01)&from=EN).

449. Additive Manufacturing Applications in Education: A Comprehensive Guide for Educators. *Springer International Publishing*. 2018. 229 p.

450. Ageicheva A., Komarova O., Babash L. Distance learning reforming swedish experience implementation into ukrainian higher education system. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2018. Вип. 18. С. 15-19.

451. An official website of the European Union. URL : [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-whitepaper-artificial-intelligence-feb2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-whitepaper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf).

452. Arkorful V., Abaidoo N. The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*. 2014. Vol. 2. No. 12. P. 397-410.

453. Bardeen L. Mixed Reality Momentum Continues in the Modern Workplace. 2017. URL : <https://blogs.windows.com/devices/2017/11/01/mixed-reality-momentum-continues-modern-workplace-microsoft-hololens-expands-29-new-markets/#9AcxwjUFmsmLSrhv.97>.

454. Ballagas R. BYOD: Bring your own device. *Proceedings of the Workshop on Ubiquitous Display Environments*. Ubicomp, 2004. P. 8.

455. Barbas M., Morze N., Widła H., Esteban P., Gunčaga J., Hrubý M., Bogdanova D., Yakovleva O., Smyrnova-Trybulska E. Smart education – evolution in digital world in conditions of internationalisation of higher education. Experts'

opinions. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*. 2021. № 10 (1). P. 13-31.

456. Bedrule-Grigoruțaa M., Rusua M.-L. Considerations about E-Learning Tools for Adult Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. № 142. P. 749-754.

457. Best Augmented Reality (AR) SDK Software. URL : <https://www.g2.com/categories/ar-sdk>.

458. Bhatia P. Ravi. Features and Effectiveness of E-learning Tools. *Global Journal of Business Management and Information Technology*. 2011. Vol.1. №1. P. 1-7.

459. Bondarenko V. Mobile applications as a means of communication in the knowledge society: educational aspect. *Academic Papers of Vernadsky National Library of Ukraine*. 2017. № 5. P. 576-590.

460. Bondarenko V. Experience of organization research activity of future teachers informatics in the conditions of introduction of cloud technologies. *Cherkasy University Bulletin: Pedagogical Sciences*. 2018. № 2. URL : <http://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/2451/2550>.

461. Botta A., De Donato V., Persico V., Pescapè A. Integration of cloud computing and the Internet of Things: an overview. *Computer systems of the future generation*. 2016. URL: <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.09.02>.

462. Budnyk O., Matveieva N., Fomin K., Nazarenko T., Kalabska V. Preparation of future teachers for the introduction of digital innovation in a rural school: problems and prospects. *Revista Brasileira De Educação Do Campo*. 2021. № 6, e13124. URL : <http://dx.doi.org/10.20873/uft.rbec.e13124>.

463. Buntova E. V. Analysis of theoretical approaches to the definition of the content of education and training in the Master's degree. *Vestnik of Samara State Technical University Psychological and Pedagogical Sciences*. 2019. T.16. № 4. P. 20-42.

464. Buzzard C., Crittenden V. L., Crittenden W. F., McCarty P. The Use of Digital Technologies in the Classroom: A Teaching and Learning Perspective.

*Journal of Marketing Education*. 2011. № 33(2). P. 131-139. URL : <https://doi.org/10.1177/0273475311410845>.

465. Bykov V. Educational environment of modern pedagogical systems. *Vocational education: pedagogy and psychology*. 2004. P. 59-80. URL : <http://lib.iitta.gov.ua/510/>.

466. Bykov V. Shyshkina M. Theoretical and Methodological Principles of the Cloud Based University Environment Formation. *Theory and practice of social systems management*. 2016. № 2. P.30-52. URL : <http://tipus.khpi.edu.ua/article/view/73497>.

467. Chatwattana P. Massive Open Online Courses Model with Self-directed Learning to Enhance Digital Literacy Skills. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 2021. № 11(5). P. 122-137. URL : <https://doi.org/10.3991/ijep.v11i5.22461>.

468. Chemerys H., Osadcha K., Osadchyi V., Kruhlyk V. Increase of the level of graphic competence future bachelor in computer sciences in the process of studying 3D modeling. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. № 2393. P. 17-28.

469. Churakov A. Informatsiyni tekhnolohiyi v nauksi ta osviti (Information technology in science and education). *Textbook for masters of specialty informatics*. Melitopol, 2010. 63 p.

470. Cornel C. The Role of Internet of Things for a Continuous Improvement in Education. *Hyperion Economic Journal*. 2015. № 2(3). P. 24-57.

471. Crittenden W. F., Biel I. K., Lovely W. A., Embracing Digitalization: Student Learning and New Technologies. *Journal of Marketing Education*. 2018. URL : <https://doi.org/10.1177/0273475318820895>.

472. Dave R. H. ed. Foundations of Lifelong Education: Some Methodological Aspects. Paris, 1976. p. 15-55.

473. De Wit Marieke, van Dompsele Herman. How to create a digital learning environment consisting of various components and acting as a whole? URL : [https://eunis.org/download/2017/EUNIS\\_2017\\_paper\\_16.pdf](https://eunis.org/download/2017/EUNIS_2017_paper_16.pdf).

474. Digital Learning. URL: <http://www.brentwoodparkps.vic.edu.au/digital-learning/>.

475. Digital Education Action Plan (2021-2027). European Commission. 2021. URL : [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en).

476. Digitization, digitalization and digital transformation: the differences. *Journal of I-Scoop*. 2016. URL : <https://www.i-scoop.eu/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/>.

477. Dikova J., Lomova O. 3D Printing as a New Trend in Engineering Education. *Journal of Industrial Engineering and Management*. 2019. № 12 (1). P.13-31.

478. Dymova I., Immersive approach in the system of university education. *Current Issues of Humanitarian Sciences*. 2022. № 48(1). P. 289-293.

479. Dumanska I., Vasylykivskyi D., Zhurba I., Matviets O., Goncharuk A. Dronology and 3d printing as a catalyst for international trade in industry 4.0. *Wseas transactions on environment and development*. 2021. Vol. 17. P. 740-757.

480. Dunleavy P. New Public Management is Dead – Long Live Digital-Era Governance. *Journal of Public Administration Research and Theory*. 2005. P.467-494.

481. Dzvinchuk D., Radchenko O., Kachmar O., Myskiv I., Dolinska N. Analysis of Platforms and Tools of Open Study in the Conditions of Postmodern Education. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*. 2020. № 12(3). P. 125-143.

482. Ehlers T. Ueber persoenlichkeitsbedingte Unfallgefaehrdung. *Archiv fuer die gesamte Psychologie*. 1965, V.11. P. 252-279.

483. European Schoolnet. Country report on ICT in Education: Austria, 2013. URL : <http://www.eun.org/documents/411753/839549/Country+Report+Austria+2017.pdf/a86bf21c-6f90-4753-a3c1-fd715fe49ce0>.

484. Estdale J., Georgiadou E. Applying the ISO/IEC 25010 quality models to software product. *In: Systems, Software and Services Process Improvement: 25th European Conference. Springer International Publishing*, 2018. P. 492-503.

485. Exchanging Value – Negotiating Technology Licensing Agreements – A Training Manual. *WIPO*. URL : [http://www.wipo.int/sme/en/documents/guides/technology\\_licensing.html](http://www.wipo.int/sme/en/documents/guides/technology_licensing.html).

486. Ferrari A. Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. *Luxemburg: IPTS-JRC*. 2011. URL : <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>.

487. Filat T. V. Humanization and humanitarization as two aspects of improvement of system of training in higher educational establishments. *The Unity of Science: International Scientific Periodical Journal*. 2017. №1. P. 84-84.

488. Ford M. R. The lights in the tunnel: Automation, accelerating technology and the economy of the future. *Acculant publishing*. 2009. 253 p.

489. Franko Y., Porplytsya N., Ozhha M., **Potapchuk O.**, Franko Y. Method and Software for Solving the Problem of Fuzzy Matching of Records in Relative Databases. *In 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. Germany, 2021. P. 696-699.

490. Galarce-Miranda C., Gormaz-Lobos D., Hortsch H. An Analysis of Students' Perceptions of the Educational Use of ICTs and Educational Technologies during the Online Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 2022. Vol. 12(2). P. 62-74.

491. Gavaldon G., Mc Garr O. Exploring pre-service teachers' future intentions to use technology through the use of comics. *Teaching and Teacher Educatio*. 2019. Vol. 83. P. 99-109.

492. Giang N. T. H., Hai P. T. T., Tu N. T. T., Tan P. X. Exploring the Readiness for Digital Transformation in a Higher Education Institution towards Industrial Revolution 4.0. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 2021. Vol. 11(2). P. 4-24. URL : <https://doi.org/10.3991/ijep.v11i2.17515>.

493. Grech A., Camilleri A. F. Blockchain in Education. 2017. URL : [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255\\_blockchain\\_in\\_education\(1\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education(1).pdf).

494. Hevko I., Lutsyk I. Innovative technologies in the educational process. *Journal of Educ, Health and Sport*. 2019. Vol. 9(9). P. 708-714.

495. Hevko I., Lutsyk I., Lutsyk I., **Potapchuk O.**, Borysov V. Implementation of web resources using cloud technologies to demonstrate and organize students' research work. *Journal of Physics: Conference Series XIII. ICon-MaSTEd 2021*. Vol. 1946. 2021. URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1946/1/012019/meta>.

496. Hevko I., **Potapchuk O.** Information and educational technologies in the educational process in institutions of higher education. *Contemporary innovative and information technologies of social development: educational and legal aspects: Monograph 24*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2019. P. 163-170.

497. Hevko I., **Potapchuk O.**, Kolyiasa P. Problems and prospects of development of informatization of higher education. *Problem space of modern society: philosophical-communicative and pedagogical interpretations* : collective monograph. Part 1. Warsaw: BMT Erida Sp. z o.o, 2019. P. 169-181.

498. Hevko I. V., **Potapchuk O. I.**, Lutsyk I. B., Yashchyk O. B., Makarenko L. L. Methodology of using 3D modeling and printing in graphic training of future digital technology specialists. *Information technologies and learning tools*. V. 87. Issue 1. 2022. P. 95-110.

499. Hevko I. V., **Potapchuk O. I.**, Lutsyk I. B., Yavorska V. V., Hiltay L. S., Stoliar O. B. The Method of Teaching Graphic 3D Reconstruction of Architectural Objects for Future IT Specialists. *Advances in Educational Technology (AET 2020)*, Portugal, 2022. Vol. 1. P. 119-131.

500. Hevko I., **Potapchuk O.**, Lutsyk I., Yavorska V., Tkachuk V. Techniques for creating and printing historical architectural artifacts in 3D. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 2023. 11(1). P. 14-25.

501. Hevko I., **Potapchuk O.**, Lutsyk I., Yavorska V., Tkachuk V. Methods building and printing 3D models historical architectural objects. *The International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML 2020)*. SHS Web of Conferences, 2020. V. 75. P. 325-330.

502. Hevko I., **Potapchuk O.**, Sitkar T., Lutsyk I., Koliasa P. Formation of practical skills modeling and printing of three-dimensional objects in the process of professional training of IT specialists. *In E3S Web of Conferences*. EDP Sciences, 2020. Vol. 166, id.10016. URL : <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016610016>.

503. Hoyden E. U. S. Corporate experience in transferring industrial technology to the foreign countries. Leiden, 1994. P. 259.

504. Hritchenko A. Modern Information Technologies in Scientific Research Information Technologies and Teaching Aids. *Electronic Scientific Professional Edition*. 2012. Vol. (28). URL : [http://www.nbuv.gov.ua/old\\_jrn/e-journals/ITZN/2012\\_2/654-1990-1-RV.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/e-journals/ITZN/2012_2/654-1990-1-RV.pdf).

505. Iatsyshyn A. V., Kovach V. O., Lyubchak V. O., Zuban Y. O., Piven A. G., Sokolyuk O. M., Iatsyshyn A. V., Popov O. O., Artemchuk V. O., Shyshkina M. P. Application of augmented reality technologies for education projects preparation. *CTE Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 7. P. 134-160.

506. Iatsyshyn A., Kovach V., Romanenko Y., Iatsyshyn A. Cloud services application ways for preparation of future PhD . *Cloud Technologies in Education : Proceedings of the 6th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2018)*. 2018. Vol. 2433. P. 197-216.

507. Iny D. Leveraged Learning: How the Disruption of Education Helps Lifelong Learner and Experts with Something to Teach. *Ideapress Publishing*. 2018.

508. Interdisciplinary Studies: Digital Humanities. URL : <https://www.ualberta.ca/interdisciplinary-studies/digitalhumanities>.

509. Joan T. Kluger and Andrew Chou 3D printing : Protecting Intellectual property rights. *Philadelphia Business Journal*. 2013. URL : <https://www.schnader.com/publication/3d-printing-protecting-intellectual-property-rights/>.



510. Kagermann H., Anderl R., Gausemeier J., Schuh G., Wahlster W. Industrie 4.0 in a Global Context. Strategies for Cooperating with International Partners. *Herbert Utz Verlag GmbH*. 2016. 74 p.

511. Key competences for lifelong learning. URL : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en> .

512. Kim S. Transforming algorithm of 3D model data into G-code for 3D printers in Distributed Systems, in Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing. *in Proc.UCAWSN 2016, CUTE 2016, Springer*. 2016. Vol. 421. P. 1074-1078.

513. Kline R. Cybernetics, automata studies, and the Dartmouth conference on artificial intelligence. *IEEE Annals of the History of Computing*. 2010. T.33. №4. P. 5-16.

514. Kovalenko O., Lakhman D. Methodological support of professional development of teachers of preschool education institutions: psychological and pedagogical foundations. *Scientific Journal of Polonia University*. 2021. Vol. 46(3). P. 39-50.

515. Kovalenko V. V., Marienko M. V., Sukhikh A. S., Use of augmented and virtual reality tools in a general secondary education institution in the context of blended learning. *Information Technologies and Learning Tools*. 2021. Vol. 86 (6). P. 70-86.

516. Lutsyk I., Franko Y., Rak V., Lutsyk I., Leshchii R., **Potapchuk O.** Mathematical modeling of energy-efficient active ventilation modes of granary. *In 9th international conference on advanced computer information technologies (ACIT)*. Czech Republic, 2019. P.105-108.

517. Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung : Beschluss der Kultusministerkonferenz. *Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland*. Berlin, 2015. 83 p.

518. Manheim J. B., Rich R. C. Empirical Political Analysis: Research Methods in Political Science. Longman, 1995. 465 p.

519. Maren E. Lifelong learning in Sustainable Development Goal 4: What does it mean for UNESCO's rights-based approach to adult learning and education?. *International Review of Education*. 2019. V. 65.4. P. 537-556.

520. Martinez D. C., Morales P. Z., Aldana U. S. Leveraging students' communicative repertoires as a tool for equitable learning. *Review of Research in Education*. 2017. Vol. 41(1). P. 477-499.

521. Meeter M., Bele T., Hartogh C., Bakker T., R. de Vries, Plak S., College students' motivation and study results after COVID-19 stay-at-home orders. 2020. URL : <https://doi.org/10.31234/osf.io/kn6v9>.

522. Mokin B. I., Grabko V. V., Mesury V. I., Yukhimchuk S. V. Experience of using Internet technologies in Vinnitsa State Technical University. *Vinnitsia State Technical University*. URL : <http://vntu.edu.ua/ies2000/doclad/a/a03.htm>.

523. Moodebely M., Onnyali L. Qualitative Record Management Skills for Effective Service Delivery in Nigerian Education System. *American Journal of Educational Research*. 2014. Vol.2, №12. P. 1250-1256.

524. Morse N., Kuzminskaya O. Information support system for the acquisition of a master's degree in ICT competence. *Information Technologies and Teaching Aids*. 2014. V. 44, Issue 6. pp.42-56.

525. Nassuora A. Students acceptance of mobile learning for higher education in Saudi Arabia. *American Academic & Scholarly Research Journal*. 2012. V. 4(2).

526. National Education Technology Plan. OET. 2017. URL : <https://tech.ed.gov/netp/>.

527. Nieroba E. Techniczno-informatyczne przygotowanie młodzieży a współczesny rynek pracy. *Wychowanie techniczne*. Człuchowa : WSP Człuchowa, 2003. P. 33-37.

528. Ning H., Hu S. Technology classification, industry, and education for Future Internet of Things. *International Journal of Communication Systems*. 2012. Vol.25, № 9. P. 1230-1241. URL : <https://doi.org/10.1002/dac.2373>.

529. Noguchi Y. An Information Technology Revolution to Revive Japan. *Japan Echo*. 2000. Vol. 27. № 1. URL : [www.noguchi.co.jp/](http://www.noguchi.co.jp/).

530. OECD (2017a). Students Use of ICT Outside of School. PISA 2015 Results. Vol. III. URL : <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-v-9789264285521-en.htm>.

531. Oleksiuk V. P., Oleksiuk O. R. Exploring the potential of augmented reality for Teaching School Computer Science. *Ceur workshop proceedings*. V.2731. P.91-107. URL : <https://doi.org/10.31812/123456789/4404> .

532. Open University of UK : website. URL : <http://www.open.ac.uk>.

533. Panchenko L. F., Vakaliuk T. A., Vlasenko K. V. Augmented reality books: concepts, typology, tools. *in Proc. 3d Intl. Workshop on Augmented Reality in Education, CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2731. P.283-296.

534. Parsons D., Adhikari J. Bring Your Own Device to Secondary School: The Perceptions of Teachers, Students and Parents. *Electronic Journal of eLearning*. 2016. V. 14 (1). P. 67-81.

535. Pegrum M. Mobile learning: Languages, literacies and cultures. *Springer*. 2014. P. 5.

536. Philippe S., Souchet A., Lameris P., Petridis P., Caporal J., Coldeboeuf G., Duzan H., Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: A review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. 2020. Vol.2, №5. P. 421-442.

537. **Potapchuk O.** Application of Web-technologies in the educational process of higher educational institutions of Ukraine. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018. V. 8(2). P. 235-242.

538. **Potapchuk O.** Analysis of the effectiveness of the training system of future computer profile specialists for the application of digital technologies. *Journal of Education, Health and Sport*. 2024.V. 58. P. 225-233.

539. **Potapchuk O.** Current trends in the development of pedagogical systems of Ukraine in the conditions of digitalization of society. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023;V. 13(1). P. 300-309.

540. **Potapchuk O.**, Hevko I., Lutsyk I., Rak V., Hiltay L., Monko R. The Use of Immersive Technologies to Implement a Multimodal Approach in the Educational Process. *In 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. Poland, 2023. P. 660-665.

541. **Potapchuk O. I.**, Lutsyk I. B., Hevko I. V., Buyak B. B. Implementation of the concept of a Smart university in terms of distance education. *ITLT*, 2022. Vol. 92, №6. P. 140-153.

542. Priorities. Office of Educational Technology. 2021. URL : <https://tech.ed.gov/priorities/>.

543. Proceedings of the XXXVII International Scientific and Practical Conference. *International Science Group*. 2022. 518 p.

544. Rak V., **Potapchuk O.**, Turanov Y., Franko Y., Lutsyk I., Uruskyi A. Analysis of the Target Use and Tools of Information Communication Technologies by Students of Pedagogical Specialties. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. Slovakia, 2022. P. 554-558.

545. Reimagining Life Skills and Citizenship Education in the Middle East and North Africa. A Four-Dimensional and Systems Approach to 21st Century Skills. Conceptual and Programmatic Framework. Executive summary. United Nations Children's Fund. URL : [www.lsce-mena.org](http://www.lsce-mena.org).

546. Recommendation of the European Parliament and of the Council on the establishment of a European Quality Assurance Reference Framework for Vocational Education and Training : website. URL : <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%203746%202008%20INIT>.

547. Sazhko H. Digitalization of the educational process of training future engineers-teachers: theoretical aspect. *Problems of Engineering and Pedagogics Education*. 2021. V.70. P. 84-91.

548. Schmidt, E., Cohen, J. The new digital age: Reshaping the future of people, nations and business. Hachette UK. 2013. 315 p.

549. Scott C. The Futures of Learning 3: What kind of pedagogies for the 21st century? *UNESCO Education Research and Foresight. ERF Working Papers Series*. 2015. Vol. 15. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002431/243126e.pdf>.

550. Sinelnik I. Activation of research activity of students of pedagogical specialties by means of information and communication technologies. *Youth and the market*. 2012. V.3(86). P.113-117.

551. Semerikov S. O., Shyshkina M. P., Striuk A. M., Striuk M. I., Mintii I. S., Kalinichenko O. O., Kolgatina L. S., Karpova M. Y. 8th Workshop on Cloud Technologies in Education: Report. *CTE Workshop Proceedings*. 2021. V.8. P. 1-69.

552. Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies. URL : [https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital\\_en](https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital_en).

553. Semerikov S., Tkachuk V., Yechkalo Y. A mobile-oriented environment for teaching students of basic and professional disciplines of higher education students. *Collection of materials of the Fourth All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2016"*. 2016.

554. Senthil Kumar B., Nivedhitha D., Chitra Mai M.R., Perumal Ayem. Digital tools for effective learning. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. 2016. Vol. 03. Issue: 11. P. 381-384.

555. Skinner B. F. Verbal Behavior. New York: Appleton century crofts, 1957. 486 p.

556. Smyrnova-Trybulska E. Smart University in Smart Society - Some Trends. *E-learning and Smart Learning Environment for the Preparation of New Generation Specialists*. 2018. Vol. 10. P. 65-80.

557. Sony Develops System for Authentication, Sharing, and Rights Management Using Blockchain Technology. 2017. URL : <https://www.sonyged.com/2017/08/10/news/press-blockchain/>.

558. Striuk A. M., Semerikov S. O. Professional competencies of future software engineers in the software design: teaching techniques. *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2022. Vol. 2288. No.1. URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2288/1/012012/meta>.

559. Studyportals. URL : <https://studyportals.com/>.
560. Sural I. Augmented reality experience: Initial perceptions of higher education students. *International Journal of Instruction*. 2018. V.11. №4. P. 565-576.
561. The impact of artificial intelligence on the future of workforces in the European Union and the United States of America. URL : <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/TTC-EC-CEA-AI-Report-12052022-1.pdf> .
562. Top Educational Technology Trends In 2020-2021. URL: <https://elearningindustry.com/top-educational-technology-trends-2020-2021>.
563. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL : <https://sdgs.un.org/2030agenda> .
564. Turing A. M. Computing machinery and intelligence. Vol. 59. P. 433-460. URL : [http://www.alanturing.net/turing\\_archive/pages/Reference%20Articles/What%20is%20AI.html](http://www.alanturing.net/turing_archive/pages/Reference%20Articles/What%20is%20AI.html).
565. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. 2019. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721.locale=ru>
566. Use VR to clear the way for better future. 2021. URL: <https://giantlazer.com/trash-rage/>
567. Uskov V. L., Howlet R., Jain L. Smart Education and Smart e-Learning. *In: Pro-ceedings of the 2nd International Conference on Smart Education and e-Learning SEEL-2016*. Springer. Berlin, 2015.
568. Verno A., Kwansei M. Ch. Growing a Computer Science Requirement Computer. Japan, 2009. URL : [http://blog.acm.org/archives/csta/2009/03/growing\\_a\\_compu.html/](http://blog.acm.org/archives/csta/2009/03/growing_a_compu.html/) .
569. Versteijlen M., Salgado F. P., Janssen M. G. Smart Education. *4th International Conference ICT for Sustainability:(ICT4S)*. Atlantis Press SARL, 2016. P. 242-243.

570. Voskoboinikova-Huzieva O. Цифрова гуманітаристика в системі вищої освіти Канади. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2019. V. 2. P. 58-62.

571. Watters A. The blockchain for education: An introduction. *Blog Logoon*. 2016. URL : <http://hackededucation.com/2016/04/07/blockchain-education-guide>.

572. World Intellectual Property Report Breakthrough Innovation and Economic Growth. URL : [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_944\\_2015.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_944_2015.pdf) .

573. Yavorska V. V., Hevko I. V., Sych V. A., **Potapchuk O. I.**, Kolomiyets K. V. Features of application of information technologies in modern tourism. *Journal of geology geography and geoecology*. 2019. Vol.28(3). P.591-599.

574. Yekimov S., Khlebnikova T., Trukhan H., Kurilchenko V., Tkachov A., Ulianova V., Tomashevskaya A. Distance education based on Smart-technology. *Journal of Physics: Conference Series*. URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1691/1/012159/pdf>

575. Yildirim Z., Goktas Y. ICT integration in primary education and teacher education programs in Turkey and in EU Countries. *Education and Science*. 2007. Vol. 32(143). P.55-67.

576. Zakirova S. B. Change in the content of education in the training of defectologist teachers in the system of higher education. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research*. 2022. V. 4. №11. P. 65-69.

## ДОДАТКИ

## Додаток А1

## ТОП-10 спеціальностей у 2021 році

№	Спеціальність	К-сть заяв	К-сть місць за державним замовленням
1	035 Філологія	76505	2518
2	081 Право	68124	2559
3	122 Комп'ютерні науки	65191	<b>4413</b>
4	073 Менеджмент	62495	841
5	014 Середня освіта	44274	<b>8514</b>
6	121 Інженерія програмного забезпечення	43693	<b>2840</b>
7	061 Журналістика	43338	259
8	053 Психологія	39710	553
9	051 Економіка	37568	906
10	075 Маркетинг	36146	322



**Обсяг державного замовлення на спеціальність 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології» (2019 р., 2023 р.)**

№	Назва ЗВО	Ліцензований обсяг (2023)	Максимальний обсяг прийому	
			2019	2023
1	Бердянський державний педагогічний університет	45	21	27
2	Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	10	10	9
3	Житомирський державний університет імені Івана Франка	22	11	22
4	Західноукраїнський національний університет	13	-	5
5	Київський національний університет будівництва і архітектури	30	12	6
6	Криворізький національний університет	34	10	5
7	Луцький національний технічний університет	17	11	12
8	Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького	9	7	9
9	Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Української інженерно-педагогічної академії (м. Бахмут)	10	-	5
10	Український державний університет імені Михайла Драгоманова	20	10	11
11	Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне)	15	10	11
12	Національний університет «Львівська політехніка»	110	15	23
13	Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т. Г. Шевченка	12	-	5
14	Рівненський державний гуманітарний університет	26	8	7
15	Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимир Гнатюка	30	20	22
16	Українська інженерно-педагогічна академія (м. Харків)	30	12	14
17	Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини	30	-	12
18	Університет Григорія Сковороди в Переяслові	12	-	7
19	Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	13	10	11
20	Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини	70	11	11
<b>Всього:</b>		<b>558</b>	<b>180</b>	<b>237</b>

# Навчальні плани підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

Інженерно-педагогічний факультет

## НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН освітнього ступеня бакалавр

профіль (бакалаврський)  
615 Освітня Підсистема  
615 Професійна освіта  
(Клас «Комп'ютерні технології»)  
(Клас «Комп'ютерні технології»)

форма навчання  
класифікація  
нормативний термін навчання  
та основи

деп. *включає професійно-технічних дисциплін* \_\_\_\_\_  
3 роки 10 місяців  
новий змінний склад/ середньої освіти

### І. ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Курс	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Листопад	Січень
I	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
II	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
III	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
IV	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т

УМОВИ ПОЗНАЧЕННЯ: Т – теоретичне навчання, СК – семестровий контроль, П – практика, К – канікули, А – атестація

### II. ЗВЕДЕНИЙ БЮДЖЕТ ЧАСУ В ТИЖНЯХ

Курс	Теоретичне навчання	Семестровий контроль	Практика	Атестація/здобуття вимог освіти	Канікули	Всього
I	36	4			12	52
II	33	4	3		12	52
III	33	4	3		12	52
IV	20	2	16	2	4	44

### III. ПРАКТИКА

Назва практики	Кількість кредитів	Кількість тижнів	У якій семестрі
1 Педагогічна практика	24	16	7, 8
2 Технологічна практика	10	6	4, 6
Разом	34	22	4

### IV. АТЕСТАЦІЯ

Форма атестації	Кількість кредитів	Семестр
Комплексний кваліфікаційний екзамен	3	8

### V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Шифр за ОПІ	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Кількість кредитів ECTS	Розподіл за семестрами				Загальний обсяг навчального навантаження (в академічних годин)	Всього	Аудиторних з урахуванням тиждень					Семінарні роботи	Розподіл аудиторних годин на тиждень за курсами і семестрами під час середнього навчання							
			Заняття	Експертизи	Курсові проекти	Курсові роботи			лекції	лабораторії	практики	семінари	1 курс		2 курс	3 курс	4 курс	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	
<b>I. ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ</b>																						
<b>ЗАГАЛЬНА ПІДГОТОВКА</b>																						
1	Історія України та національної культури	4	2				120	40	20			20	80		2,0							
2	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3		3			90	32	4			28	58		1,0	1,0						
3	Філософія	3	2	4			90	30	14			16	60							1,9		
4	Іноземна мова	6	2	4			180	98				38+30+30	92		2,4	1,5	1,9					
5	Культура безпеки: життєдіяльність, цивільний захист та охорона праці	3	6, 7				90	60	14+14			16+16	30						1,5	1,9		
6	Людина і навколишнє середовище	3	1				90	42	12			30	48	2,6								
<b>Всього</b>		<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>660</b>	<b>302</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>188</b>	<b>36</b>	<b>358</b>	<b>2,6</b>	<b>4,4</b>	<b>2,5</b>	<b>4,8</b>	<b>0,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,9</b>	<b>0,0</b>	
<b>ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА</b>																						
1	Педагогіка	10	3, 3	2			300	114	6/6+24+16+12			6/6+24+14	186	1,5	2,4	1,9						
2	Психологія	6	2	3			180	76	18+16			20+22	104	1,9	1,8							
3	Освітні технології	3	5				90	44	16			28	46						2,8			
4	Вправа математика	3		1			90	40	20			20	50	2,5								
5	Фізика	4	2				120	40	20		10	10	80									
6	Електроніка та мікропроцесорні системи	3	4				90	30	12	18			60						1,5			
7	Інженерна та комп'ютерна графіка	9		2			270	90	12+14	30+34			180	3,6	1,1							
8	Базовий курс інформатики	7	7	2			210	70	22	48			140	1,9	1,5							
9	Основи наукових досліджень	3	7				90	30	10			20	60							1,9		
10	Автоматизовані документи	5	5				150	50	16	34			100						3,1			
11	Методика професійного навчання	8	6	7			240	90	20+10			40+20	150						3,0	1,9		
12	Технології проєктування та WEB-програмування	10	3	4			300	100	20+20	40+20			200		3,8	2,0			2,0			
13	Комп'ютерна технологія в навчальному процесі	5		6			150	50	16	34			80		2,5							
14	Ремонт і модернізація ПК	4	3				120	40	20	20			140			2,5						
15	Комп'ютерні мережі та захист даних	3	3	4			90	30	10	20			60							1,5		
16	Технології шкільного інтелекту	7	8				210	70	24	46			80						2,5			
17	Проектування та експлуатація інформаційних систем	4		6			120	40	20	20			80						2,0			
18	Комп'ютерно-аналітична діяльність	4		6			120	40	16			24	80		2,0							
19	Дискретне програмування	4	2				120	40	10			20	60						1,9			
20	Методика навчання інформатики	3	5				90	30	10			20	60							2,0		
21	Перспективні мови WEB-розробки	4		8			120	40	12	28			80									
<b>Всього</b>		<b>109</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3270</b>	<b>1154</b>	<b>454</b>	<b>426</b>	<b>274</b>	<b>0</b>	<b>2116</b>	<b>9,5</b>	<b>10,9</b>	<b>9,9</b>	<b>6,0</b>	<b>10,3</b>	<b>7,0</b>	<b>3,8</b>	<b>3,5</b>	
<b>ПРАКТИКА</b>																						
1	Курсова робота	6	6, 8 (ашф.)				180	60				60	120							1,5	1,5	
2	Педагогічна практика	12+12	7, 8 (ашф.)				630	240				240	390							1,5	5,6	
3	Технологічна практика	10	4, 6				270	90				90	180							1,5	6,0	
<b>Всього</b>		<b>40</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1200</b>	<b>390</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>0</b>	<b>810</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,5</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>5,6</b>	<b>7,5</b>	
<b>Всього за I</b>		<b>171</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5130</b>	<b>1846</b>	<b>532</b>	<b>426</b>	<b>852</b>	<b>36</b>	<b>3284</b>	<b>12,1</b>	<b>15,3</b>	<b>12,4</b>	<b>12,3</b>	<b>10,3</b>	<b>11,5</b>	<b>11,3</b>	<b>11,0</b>	
<b>II. ВІБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ</b>																						

ЗАГАЛЬНА ПІДГОТОВКА																				
1	Етика і естетика	3	3																1,9	
	Історія науки і техніки																			
	Основи права																			
2	Економіка	3	6																	1,5
	Основи маркетингу																			
	Логіка																			
3	Соціологія	3	5																	1,9
	Релігієзнавство																			
	Основи демократії																			
4	Політологія	3	7																	1,9
	Психологія																			
	Всього	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА																				
1	Питання моделювання технічних систем	4		7																3,1
	Аналіз даних																			
2	Триггерне моделювання, анімація та відеомоніторинг	6		5																3,8
	Розробка та аналіз алгоритмів																			
3	Операційні системи	5	1																	
	Розробка масових відкритих онлайн-курсів																			
4	Комп'ютерний дизайн та мультимедіа	6		3																3,1
	Web-дизайн																			
5	Архітектура ІС	5		1																
	Комп'ютерна електроніка																			
6	Математичне моделювання	3	5																	1,9
	Комп'ютерна логіка																			
7	Основи систем автоматизованого проектування (САПР)	6	4																	2,5
	Технології проектування комп'ютерних систем																			
8	Основи комп'ютерної технології	5		1																
	Основи сучасного проектування																			
9	Сучасні САД/САЕ системи	5		8																3,1
	Алгоритми і проекти Scatch																			
10	Організація баз даних	6		6																2,5
	Мережні інформаційні технології																			
	Архітектура інтеграції																			
11	Проектування комп'ютерних систем та мереж	3	8																	1,5
	Всього	54	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6
ПІДПИСАННЯ																				
1	Комплексний кваліфікаційний екзамен	3		8																1,5
	Всього	3	0	1	0	0														1,5
	Загальна кількість	240	32	24	0	2														17,1
	Кількість кредитів																			33
	Кількість англомовних																			7
	Кількість курсових робіт																			1
	Кількість публікацій																			4
	Кількість екзаменів																			3

1 Перший проректор Терещук Г. В.  
 3 Декан факультету Струганець Б. В.  
 5 Гарант освітньої програми Фрэнко Ю. П.

2 Начальник навчально-методичного кабінету  
 4 Завідуючий випусковою кафедрою



Класник А. В.  
 Генко І. В.





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
15	OK11	Основи комп'ютерної інженерії		4		3	90	36	18		18	54				2,0						
16	OK12	Методика навчання інформатики		7	6		8	240	96	36	36	24	144						3	1,5		
17	OK13	Фізика		2	1		9	270	108	30	30	48	162	3	3							
18	OK14	Інформаційно-комунікаційні технології			1		3	90	30	4	0	26	60	2,0								
19	OK15	Дискретна математика		1			3	90	36	20	16		54	2								
20	OK16	Математична логіка і теорія алгоритмів			2		3,5	105	42	20	22	0	63		2,0							
21	OK17	Комп'ютерні мережі та захист даних		4			10	300	120	60		60	180				6,5					
22	OK18	Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи		6	5		8	240	96	36		60	144					3	3			
23	OK19	Прикладне та Web програмування	3, 4, 5				15	450	180	72	0	108	270		3,0	3,5	3,0					
24	OK20	Методика професійного навчання	6,7				8	240	96	48	48		144						2,0	3,0		
25	OK21	Інтернет речей			5		3,0	90	30	14	0	16	60					2,0				
26	OK22	Операційні системи та системне програмування		6			3,5	105	42	18	0	24	63						2,5			
27	OK23	Методика застосування комп'ютерної техніки (за професійним спрямуванням)			7		3	90	30	10		20	60							2		
28	OK24	Системи управління контентом веб-ресурсів		7			5	150	60	24	0	36	90							3,0		
29	OK25	Проектування та експлуатація інформаційних систем			7		6	180	72	36		36	108							4		
30	OK26	Сучасні технології програмування		8			7	210	84	30	0	54	126							7,0		
31	OK27	Вступ до спеціальності			1		3	90	36	18	18		54	2								
32	OK28	Комп'ютерний дизайн та видавничі системи			5		4,5	135	54	24		30	81					3				
33	OK29	Курсові роботи				5, 7	2	60					60						*	*		
34	OK30	Технологічна практика		6			3	90					90							*		
35	OK31	Педагогічна практика			8		6	180					180							*		
<b>ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИБОРОМ</b>							<b>56</b>	<b>1680</b>	<b>672</b>	<b>296</b>	<b>30</b>	<b>346</b>	<b>1008</b>	<b>0,0</b>	<b>7,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,0</b>	<b>5,0</b>	<b>9,0</b>	
36	BK5	Професійні та наукові соціальні мережі			2		3	90	36	12	0	24	54		2,0							
37	BK6	Основи алгоритмізації і програмування			2		4	120	48	24	0	24	72		3,0							
38	BK7	Інтернет-технології			2		3	90	36	18	0	18	54		2,0							
39	BK8	Web-технології та web-дизайн		5			5,0	150	60	24	0	36	90					3,0				
40	BK9	Методи та системи штучного інтелекту		6			4,5	135	54	32	0	22	81						3,0			
41	BK10	Конструювання тестів та комп'ютерні технології в тестуванні			6		3	90	36	14	14	8	54						3,0			
42	BK11	Комп'ютерне моделювання та аналіз даних			5		3,5	105	42	22	0	20	63					2,5				
43	BK12	Теоретичні основи програмування		3			4,5	135	54	16	0	38	81		3,0							
44	BK13	Основи наукових досліджень		4			4,0	120	48	16	0	32	72				2,5					
45	BK14	Професійна робота з графічними пакетами			5		4,5	135	54	18	0	36	81					3,0				
46	BK15	Програмування комп'ютерної графіки			7		4,0	120	48	24	0	24	72							2,5		
47	BK16	Тривимірна графіка, анімація та відеомонтаж			8		3	90	36	16	0	20	54							3,0		
48	BK17	Основи програмної інженерії			8		3,0	90	36	16	0	20	54							3,0		
49	BK18	Програмування мобільних пристроїв			7		4	120	48	24	0	24	72							2,5		
50	BK19	Системний аналіз		8			3,0	90	36	20	16	0	54							3		
<b>Загальна кількість</b>							<b>240,0</b>	<b>7200</b>	<b>2670</b>	<b>1202</b>	<b>514</b>	<b>954</b>	<b>4530</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>19,5</b>	<b>18,5</b>	<b>20,5</b>	<b>20,0</b>	
Кількість годин на тиждень														<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
Кількість екзаменів													<b>28</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Кількість заліків													<b>33</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
Кількість курсових робіт													<b>2</b>					<b>1</b>	<b>1</b>			

Декан факультету математики та інформатики




доц. Шахрайчук М.І.





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
ОК 30	Методика професійного навчання: дидактичне проектування	6	6				6	5	150	60	30		30			90						202			
ОК 31	Риторика	4		4				4	120	45	30			15		75				201					
ОК 32	Ергономіка інформаційних технологій	7		7				4	120	45	30		15			75								201	
ОК 33	Адміністрування комп'ютерних систем та мереж	5	5					4	120	60	30	30				60					220				
ОК 34	Організація баз даних і знань	6	6					5	150	75	30	45				75							230		
ОК 35	Проектування інформаційних систем	8	8					5	150	48	24	24				102								202	
РАЗОМ	дисципліни професійної підготовки	23	19	4			6	103	3090	1323	639	414	180	90	0	1767									
	РАЗОМ ЗА ЦИКЛОМ 1.	42	26	16			6	168	5040	2241	933	459	579	270	0	2799									
<b>2. Вибіркова складова (вибір здобувача освіти)</b>																									
<b>2.1. Загальні дисципліни вільного вибору</b>																									
ЗД.ВС.01	ДИСЦИПЛІНА 1	3,4		3,4				3	90	90			90			0					002	004			
ЗД.ВС.02	ДИСЦИПЛІНА 2	4		4				3	90	45	15			30		45					102				
ЗД.ВС.03	ДИСЦИПЛІНА 3	6		6				3	90	45	15			30		45							102		
ЗД.ВС.04	ДИСЦИПЛІНА 4	5		5				4	120	60	30	30				60						220			
	РАЗОМ:	5		5				13	390	240	60	30	120	30	0	150									
<b>2.2. Професійні дисципліни вільного вибору</b>																									
ПД.ВС.01	ДИСЦИПЛІНА 1	4	4					4	120	60	30	30				60						220			
ПД.ВС.02	ДИСЦИПЛІНА 2	3		5				5	150	60	30	30				90									
ПД.ВС.03	ДИСЦИПЛІНА 3	8		8				5	150	48	24	24				102							220		
ПД.ВС.04	ДИСЦИПЛІНА 4	5		5				4	120	60	30	30				60									220
ПД.ВС.05	ДИСЦИПЛІНА 5	3	3					5	150	60	30		30			90					202				
ПД.ВС.06	ДИСЦИПЛІНА 6	5		5				4	120	60	30	30				60						220			
ПД.ВС.07	ДИСЦИПЛІНА 7	8		8				5	150	48	24	24				102									202
ПД.ВС.08	ДИСЦИПЛІНА 8	7		7				5	150	60	30	30				90									220
ПД.ВС.09	ДИСЦИПЛІНА 9	7		7				5	150	60	30		30			90									202
ПД.ВС.10	ДИСЦИПЛІНА 10	8		8				5	150	48	24	24				102									202
РАЗОМ	професійні дисципліни вільного вибору	10	2	8				47	1410	564	282	174	108			846									
РАЗОМ	дисципліни вільного вибору	15	2	13				60	1800	804	342	204	228	30		996									
РАЗОМ	ЗА ЦИКЛАМИ 1-2	57	28	29			6	228	3750	1722	636	249	627	210		2028									
<b>3. Практична підготовка</b>																									
3.1	Виробниче навчання	2						3	90							90									
3.2	Технологічна практика	6						3	90							90									
3.3	Педагогічна практика	8						6	180							180									
<b>4. Підсумкова атестація</b>																									
4.1	Атестаційний екзамєн	8	8																						
	Всього за циклами 3 і 4:		1	3				12	360							360									
<b>Курсові проекти (роботи):</b>																									
	Кількість екзамєнів:		28				6										4	3	5	4	3	4	3	2	
	Кількість заліків:			29													4	4	3	4	5	2	4	3	
	Виробниче навчання:						1											1							
	Технологічна практика:						1															1			
	Педагогічна практика:						1																		1
РАЗОМ	за навчальним планом:						6	3	240	7200	3045	1275	663	807	300	0	4155	29	25	27	27	29	24	26	20

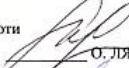
Гарант освітньої програми  В. КАБАК


Декан факультету  Г. ГЕРАСИМЧУК


Завідувач кафедри  В. КАБАК

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 р.

ПОГОДЖЕНО:

В. о. проректора з науково-педагогічної роботи та забезпечення якості освіти  О. ЛЯНЕНКО

В. о. начальника відділу забезпечення якості освітнього процесу, ліцензування та акредитації  О. КУЗЬМАК

Начальник навчально-методичного відділу  Н. КОРЕЦЬКА

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 р.







13	Основи освітнього менеджменту	8			6	180	90	40		50		90						90	ПММО	
14	ВИБІР-Системи штучного інтелекту	7			6	180	60	18		42		120					60		ІКТ і М	
<b>Всього</b>		<b>15</b>	<b>1</b>	<b>5</b>		<b>98,5</b>	<b>2955</b>	<b>1132</b>	<b>434</b>	<b>364</b>	<b>334</b>	<b>1823</b>	<b>94</b>	<b>46</b>	<b>80</b>	<b>154</b>	<b>170</b>	<b>178</b>	<b>210</b>	<b>200</b>
<b>Практика</b>																				
1	Виробнича практика		3			9	270					270								ІКТ і М
2	Виробнича практика II		4			3	90					90								ІКТ і М
3	Технологічна практика		6			6	180					180								ІКТ і М
4	Педагогічна практика		7			4,5	135					135								ПММО
5	Технологічна практика		8			4,5	135					135								ІКТ і М
<b>Всього</b>			<b>5</b>			<b>27</b>	<b>810</b>					<b>810</b>								
<b>Підсумкова атестація</b>																				
1	Атестаційний екзамен з педагогіки, психології та методики професійного навчання					1,5	45					45								ПММО
<b>Всього</b>						<b>1,5</b>	<b>45</b>					<b>45</b>								
<b>Позакредитні дисципліни</b>																				
1	Фізичне виховання		1,2,3																	
<b>Всього</b>			<b>4,5</b>					<b>262</b>	<b>6</b>			<b>256</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>38</b>			<b>64 ФВ</b>
<b>Вибіркові освітні компоненти</b>																				
1			2			9	90													
2	Здобувач вищої освіти має право обирати		3,4			18	90													
3	будь-які дисципліни за вибором з		5,6			19	180													
4	переліку дисциплін за вибором		7,8			15	180													
<b>Всього</b>						<b>61</b>	<b>1830</b>													
<b>Всього</b>																				
<b>Загальна кількість</b>						<b>240</b>	<b>7200</b>	<b>1772</b>	<b>636</b>	<b>432</b>	<b>704</b>	<b>3598</b>	<b>330</b>	<b>144</b>	<b>126</b>	<b>308</b>	<b>170</b>	<b>284</b>	<b>210</b>	<b>200</b>
<b>Кількість екзаменів</b>													3	3	3	4	4	4	4	4
<b>Кількість заліків</b>													4	3	4	4	2	3	2	2
<b>Кількість курсових проєктів</b>														1	1	1	1	1	1	1
<b>Кількість курсових робіт</b>																				

Декан факультету \_\_\_\_\_

(підпис)

Олег КОНДРАТЮК

(ІМЯ ПІРІВНЯНО)

Завідуючий кафедрою \_\_\_\_\_

(підпис)

Олеся НЕЧУЙВИТЕР

(ІМЯ ПІРІВНЯНО)

Проректор з науково-педагогічної роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Сергій ПЕТРОВ

(ІМЯ ПІРІВНЯНО)

\*\*\* Здобувач вищої освіти має право обирати будь-які дисципліни за вибором з інших освітньо-професійних програм



Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова  
Інженерно-педагогічний факультет



підготовки  
галузь знань  
спеціальність

**НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН**  
бакалавра  
01 Освіта / Педагогіка  
015.10 Професійна освіта.  
Комп'ютерні технології

Форма навчання: денна  
Освітній рівень: бакалавр  
Термін навчання: 3 роки 10 місяців  
Навчання: повної загальної середньої освіти  
Кваліфікація: бакалавр професійної освіти

освітньо-професійна програма

- 1) Управління інформаційною безпекою
- 2) Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні

- 1) 3440 Педагог професійного навчання
- 1) 3439 Фахівець з організації інформаційної безпеки
- 2) 3121 Фахівець з інформаційних технологій

**I. ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

Курс	листопад		грудень		січень		лютий		березень		квітень		травень		червень		липень		серпень	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2																				
3																				
4																				

**II. Бюджет часу (в тижнях)**

Курс	Листопад		Грудень		Січень		Лютий		Березень		Квітень		Травень		Червень		Листопад		Серпень	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	34	6	4																	
2	34	6	4																	
3	30	6	4																	
4	19	6	10	4	2	3	44													

□ Теоретичне навчання    □ II Практика навчальна    □ В Практика виробнича    □ Е Екзаменаційна сесія    □ Р Підготовка бакалаврської    □ А Підсумкова атестація    □ К Канкули

**III. ПРАКТИКА**

Назва практики	Семестр	Тижні	Кваліфікаційні кредити ЕCTS
<b>Навчальна</b>			
Культурологічна (безвідвідна, позакредитна)	2	4	
Педагогічна пропедевтична	5	12	3
<b>Виробнича</b>			
Технологічна	6	2	3
Педагогічна	7	6	9
Технологічна переддипломна	8	4	6

**IV. АТЕСТАЦІЯ**

Форма підсумкової атестації	Семестр
Комплексний кваліфікаційний екзамен	8
Бакалаврська робота (проект)	8

**V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

Шифр дисципліни	Назва дисципліни	Розподіл по семестрах			Кредити ECTS	Кількість годин										Розподіл по курсах і семестрах (години на тиждень)								Назва кафебри
		екзамени	залики	курсові роботи		аудиторні					Самостійна робота	1 курс				2 курс								
						Загальні	Всього	лекції	практичні	семінари		лабораторні	1	2	3	4	5	6	7	8				
		число навчальних тижнів														17	17	17	17	15	15	11	8	
	<b>I. НОРМАТИВНА ЧАСТИНА</b>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
	<b>ЗП</b>				24	720	306	102	124	80			414											
	ЗП01 Українська мова (за професійним спрямуванням)		2		3	90	34	12	22				56		2								КУМ	
	ЗП02 Історія української державності		1		3	90	34	18		16			56	2									ІЕ	
	ЗП03 Українська культура		2		3	90	34	18		16			56		2								КК	
	ЗП04 Філософія		4		3	90	34	18		16			56			2							КФ	
	ЗП05 Іноземна мова (за професійним спрямуванням)		2		6	180	102		102				78	3	3								ІМПГОЕ	
	ЗП06 Основи економічної теорії		4		3	90	34	18		16			56				2						КЕТ	
	ЗП07 Етика та естетика			4	3	90	34	18		16			56				2						КЕ	
	<b>ПП</b>				102	3060	1405	540	140	88	637	1655												
	<b>ПП1. Психолого-педагогічна підготовка</b>				30	900	353	160	106	58	29	547												
	ПП1.01 Психологія		3		9	270	102	52	42	8		168	2	2	2								ТКП	
	ПП1.02 Професійна педагогіка		4		9	270	102	52		50		168			2	2	2						ТМПП	
	ПП1.03 Методика професійного навчання		7		9	270	104	40	64			166					2	2	4				ТМПП	
	ПП1.04 Мультимедійні технології навчання		6		3	90	15	16			29	45											ІСТ	
	<b>ПП2. Науково-предметна підготовка</b>				72	2160	1052	380	34	30	608	1108												
	ПП2.01 Сучасні інформаційні технології		4		6	180	102	34			68	78			3	3							ІСТ	
	ПП2.02 Соціально-екологічна безпека життя діяльності		6		6	180	60	30		30		120					2	2					ЗІД	
	ПП2.03 Інженерна та комп'ютерна графіка		2	1	6	180	85	18			67	95	2	3									ІМЮКК	
	ПП2.04 Вища математика		2		6	180	68	34	34			112	2	2									ІМЮКК	
	ПП2.05 Фізика (за професійним спрямуванням)		1		6	180	85	34			51	95	5										ІМЮКК	
	ПП2.06 Матеріалознавство інформаційної техніки		1		3	90	51	18			33	39	3										ІСТ	
	ПП2.07 Технічні засоби реалізації інформаційних процесів		3		3	90	51	18			33	39			3								ІСТ	
	ПП2.08 Програмні засоби реалізації інформаційних процесів		3		3	90	51	18			33	39			3								ІСТ	
	ПП2.09 Теорія інформації та кодування			2	3	90	51	18			33	39			3								ІСТ	
	ПП2.10 Історія науки і техніки			2	3	90	34	16			18	56			2								ІСТ	
	ПП2.11 Комп'ютерне документоведення		6		3	90	45	16			29	45											ІСТ	
	ПП2.12 Системи автоматизованого проектування		5		6	180	96	32			64	84				3	3						ІСТ	
	ПП2.13 Комп'ютерні мережі та телекомунікації		4		6	180	102	34			68	78			3	3							ІСТ	
	ПП2.14 Прикладне та Web-програмування		6		9	270	126	44			82	144				3	3	2					ІСТ	
	ПП2.15 Ергономіка інформаційних технологій		5		3	90	45	16			29	45											ІСТ	
	<b>II. ВНЕБІРКОВА ЧАСТИНА</b>				90	2700	1099	454	89	15	541	1601	5	3	8	4	11	12	20	24				
	<b>СВ</b>				30	900	377	152	37	15	173	523	2	2	9	3								
	СВ01 Основи інгльозивної освіти		5		3	90	45	14		15	16	45												
	СВ02 Методика виховної роботи		7		3	90	33	12	21			57								3			ТМПП	
	СВ03 Нарисна геометрія і креслення		1		3	90	34	16			18	56	2										ІМЮКК	
	СВ04 Базні даних з інформаційних систем		5		3	90	45	16			29	45					3						ІСТ	
	СВ05 Основи Інтернет технологій		7		3	90	44	16			28	46							4				ІСТ	
	СВ06 Основи мікроелектроніки		3		3	90	34	16			18	56			2								ІМЮКК	
	СВ07 Інформаційні технології у виробництві		8		3	90	32	16			16	58									4		ІСТ	
	СВ08 Соціальна інформатика		5		3	90	46	14			32	11					4						ІСТ	
	СВ09 Комп'ютерні дисципліни		8		3	90	32	16	16			58									4		ІМЮКК	
	СВ10 Проектування та експлуатація інформаційних систем		8		3	90	32	16			16	58									4		ІСТ	











ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ СТУДЕНТА														5	6				
Вибір дисциплін за блоками				60	1800	990	350	340		300	810		12	11	15	5	22	8	
<b>Блок 1</b>																			
вв 1.01	Математична логіка			60	1800	990	350	340		300	810		12	11	15	5	22	8	
вв 1.02	Чисельні методи в інформатиці	3	✓	3	90	60	20	40			30		4						
вв 1.03	Програмування	5	✓	3	90	60	20	40			30				4				
вв 1.04	Програмне забезпечення	4	✓	10	300	180	48	70		62	120		5	6					
вв 1.05	Операційні системи			5	150	74	28			46	76			5					
вв 1.06	Видавничі системи			3	90	60	20	20		20	30				4				
вв 1.07	Теоретичне програмування	5	✓	3	90	46	20			26	44					3			
вв 1.08	Системне програмування	6	✓	4	120	60	20	40		60					4				
вв 1.09	Практикум розв'язування задач з інформатики	7	✓	5	150	88	30	58			62					5			
вв 1.10	Бази даних та інформаційні системи	8	✓	5	150	100	40			60	50						8		
вв 1.11	Web-технології і Web-дизайн	7	✓	3	90	44	20			24	46						5	5	
вв 1.12	Комп'ютерні моделі та їх застосування	7	✓	4	120	56	20			36	64						5		
вв 1.13	Комп'ютерне документознавство			3	✓	4	120	44	18		26	76		3					
вв 1.14	Адміністрування комп'ютерних мереж	8	✓	3	90	32	16	16			58							3	
<b>Блок 2</b>																			
вв 2.01	Прикладна криптологія	3		60	5400	990	350	340		300	810		12	11	15	5	22	8	
вв 2.02	Чисельні методи в інформатиці	5		3	90	60	20	40			30		4						
вв 2.03	Прикладне та Web-програмування	5		3	90	60	20	40			30				4				
вв 2.04	Мережеві інформаційні технології	4		10	300	180	48	70		62	120		5	6					
вв 2.05	Корпоративні і глобальні комп'ютерні мережі			5	150	74	28			46	76			5					
вв 2.06	Теорія інформації та кодування	5		3	90	60	20	20		20	30				4				
вв 2.07	Ремонт та модернізація персональних комп'ютерів	5		3	90	46	20			26	44				3				
вв 2.08	Управління IT проектами	6		4	120	60	20	40		60					4				
вв 2.09	Проектний практикум	7		5	150	86	30	56		64						5			
вв 2.10	Організація баз даних	8		5	150	100	40			62							8		
вв 2.11	Методика використання інформаційних технологій в галузі			7		3	90	44	20		60	50					5	5	
вв 2.12	Моделювання комп'ютерних систем	7		4	120	56	20			24	46						4		
вв 2.13	Безпека комп'ютерних мереж і систем			3		4	120	44	18		36	64					5		
вв 2.14	Системи штучного інтелекту	8		3	90	32	16	16		26	76		3						
<b>Практична підготовка</b>																			
п 1	Технологічна (навчальна)			24	720						720								
п 2	Педагогічна (навчальна)	4*		3	90						90								
п 3	Технологічна (виробнича)	5*		3	90						90								
п 4	Педагогічна (виробнича)	7*		9	270						270								
		8*		9	270						270								
<b>Атестація (в тому числі написання випускної кваліфікаційної роботи)</b>																			
<b>Разом</b>																			
Кількість екзаменів:				22						616	4494	26	24	24	23	24	23	28	17
Кількість заліків:					28							4	3	1	3	4	3	3	1
Кількість курсових робіт												1	5	4	5	3	4	2	4
				2															

\* Диференційований залік

Навчальний план складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 01 Освіта, спеціальності 015.10 Професійна освіта (Комп'ютерні технології)

Затверджено на засіданні вченої ради факультету професійної та технологічної освіти протокол № 12 від 29 червня 2016 р.

Завідувач кафедри професійної освіти та технологій за профілями \_\_\_\_\_ А.Г.Грітченко

Декан факультету \_\_\_\_\_ С.І.Ткачук

Начальник навчально-методичного відділу \_\_\_\_\_ Г.М.Павленко

"ПОГОДЖЕНО"  
Голова науково-методичної ради університету

30.06 2016 р.

"ПОГОДЖЕНО"  
Перший проректор

30.08 2016 р.

**Анкета для визначення сформованості  
потребнісно-мотиваційного компонента у майбутніх фахівців  
комп'ютерного профілю**

**Мотивації до успіху**

На кожен з нижчезазначених питань відповідайте «Так» або «Ні».

<i>№пп</i>	<i>Питання</i>	<i>Відповідь</i>
1.	Якщо між двома варіантами є вибір, його краще зробити швидше, ніж відкласти на потім.	
2.	Якщо помічаю, що не можу на всі 100% виконати завдання, я легко дратуюся.	
3.	Коли я працюю, це виглядає так, ніби я ставлю на карту все.	
4.	Якщо виникає проблемна ситуація, найчастіше я приймаю рішення одним з останніх.	
5.	Якщо два дні поспіль у мене немає справи, я втрачаю спокій.	
6.	У деякі дні мої успіхи нижче середніх.	
7.	Я більш вимогливий до себе, ніж до інших.	
8.	Я доброзичливіший за інших.	
9.	Якщо я відмовляюся від складного завдання, згодом суворо засуджую себе, бо знаю, що в ньому я домогся б успіху.	
10.	У процесі роботи я потребую невеликі паузи для відпочинку.	
11.	Старанність - це не основна моя риса.	
12.	Мої досягнення в роботі не завжди однакові.	
13.	Інша робота приваблює мене більше тієї, якої я зайнятий.	
14.	Осуд стимулює мене сильніше похвали.	
15.	Знаю, що колеги вважають мене діловою людиною.	
16.	Подолання перешкод сприяє тому, що мої рішення стають більш категоричними.	
17.	На моєму честолюбстві легко зіграти.	
18.	Якщо я працюю без натхнення, це зазвичай помітно.	
19.	Виконуючи роботу, я не розраховую на допомогу інших.	
20.	Іноді я відкладаю на завтра те, що повинен зробити сьогодні.	
21.	Потрібно покладатися тільки на самого себе.	
22.	У житті небагато речей важливіше грошей.	

23.	Якщо мені треба буде виконати важливе завдання, я ніколи не думаю ні про що інше.	
24.	Я менш честолобний, ніж багато інших.	
25.	Наприкінці відпустки я зазвичай радію, що скоро вийду на роботу.	
26.	Якщо я розташований до роботи, роблю її краще і більш кваліфіковано, ніж інші.	
27.	Мені простіше і легше спілкуватися з людьми, здатними наполегливо працювати.	
28.	Коли у мене немає роботи, мені не по собі.	
29.	Відповідальну роботу мені доводиться виконувати частіше за інших.	
30.	Якщо мені доводиться приймати рішення, намагаюся робити це якомога краще.	
31.	Іноді друзі вважають мене ледачим.	
32.	Мої успіхи в якійсь мірі залежать від колег.	
33.	Протидіяти волі керівника безглуздо.	
34.	Іноді не знаєш, яку роботу доведеться виконувати.	
35.	Якщо у мене щось не ладиться, я стаю нетерплячим.	
36.	Зазвичай я звертаю мало уваги на свої досягнення.	
37.	Якщо я працюю разом з іншими, моя робота більш результативна, ніж у інших.	
38.	Не доводжу до кінця багато, за що беруся.	
39.	Заздрю людям, які не завантажені роботою.	
40.	Не заздрю тим, хто прагне до влади.	
41.	Якщо я впевнений, що стою на правильному шляху, для доведення своєї правоти піду на крайні заходи.	

*Ключ опитувальника Т. Елерса. Розрахунок значень.*

По 1 балу нараховується за відповідь "так" на питання: 2-5, 7-10, 14-17, 21, 22, 25-30, 32, 37, 41

і "ні" - на наступні: 6, 13, 18, 20, 24, 31, 36, 38 і 39.

Відповіді на питання 1, 11, 12, 19, 23, 33-35 і 40 не враховуються. Підраховується загальна сума балів.

*Інтерпретація методики мотивації до успіху (норми тесту Елерса):*

Чим більша сума балів, тим вище рівень мотивації до досягнення успіху.

Від 1 до 10 балів - низька мотивація до успіху;

від 11 до 16 балів - середній рівень мотивації;

від 17 до 20 балів – помірно високий рівень мотивації;

більше 21 бал - дуже високий рівень мотивації до успіху.

***(Методика діагностики особистості на мотивацію до успіху Т. Елерса) [482].***

### Мотивація до обраної професії

Оцініть мотиви вибору професії способом ранжування відповідними балами (від 1 до 10) в порядку зростання значущості.

<i>№пп</i>	<i>Питання</i>	<i>Відповідь</i>
1.	Інтерес до педагогічної діяльності	
2.	Усвідомлення суспільної значущості обраної професії	
3.	Можливість брати участь у навчанні і вихованні молодого покоління	
4.	Інтерес до сучасних цифрових технологій	
5.	Прагнення до самоствердження і самореалізації, як компетентного фахівця в галузі ЦТ	
6.	Отримати інтелектуальне задоволення	
7.	Бажання здобути цифрову грамотність, оскільки такі технології застосовуються в усіх сферах суспільства	
8.	Можливість отримати високооплачувану роботу в сфері ЦТ	
9.	Можливість розвитку власного потенціалу, постійне самовдосконалення	

*Авторська розробка [14]*



**Тести для визначення сформованості когнітивно-змістового компонента  
у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю**

1. Які технології забезпечують здійснення інформаційних процесів з використанням цифрових пристроїв?
  - цифрові технології
  - комп'ютерні мережі
  - набір програмного забезпечення
  - інформаційні технології
  
2. Впевнене, критичне і відповідальне використання та взаємодія з цифровими технологіями для навчання, роботи це...
  - інформаційна компетентність
  - цифрова грамотність
  - цифрова компетентність
  - цифровий слід
  - професійна компетентність
  
3. Оберіть ймовірні варіанти загроз штучного інтелекту
  - втрата керування
  - економія часу
  - доступність
  - масове безробіття
  
4. До цифрових пристроїв відносяться:
  - вебкамери
  - смарт-годинники
  - цифрове телебачення
  - інтерактивні дошки
  - віртуальні окуляри
  - комп'ютери
  
5. Комп'ютерні мережі – це
  - система зв'язку між двома чи більшою кількістю комп'ютерів
  - мережа зв'язку кількох комп'ютерів

- набір програм, необхідних для підключення до Інтернету
6. Які цифрові пристрої можна віднести до смарттехнологій?
- смартфон
  - смарт-годинники
  - робот-пилосос
  - інтерактивні дошки
  - віртуальні окуляри
  - ноутбук
7. Що означає поняття «смарттехнології»?
- технології, які використовують штучний інтелект, машинне навчання та аналіз великих даних
  - набір інструментів, необхідних для підключення до Інтернету
  - інтерактивні комплекси, що дають змогу створювати, редагувати та поширювати мультимедійні навчальні матеріали
8. Розкрийте поняття «технології Інтернету речей»?
- екосистема, в якій об'єкти пов'язані один з одним і обмінюються даними
  - технології, які використовують штучний інтелект, машинне навчання та аналіз великих даних
  - сценаріїв, у яких інтернет з'єднання і обчислювальна здатність поширюються на безліч об'єктів, пристроїв, давачів і повсякденних об'єктів
  - система фізичних об'єктів, взаємопов'язаних між собою за допомогою вбудованих датчиків, програмного забезпечення та/або інших технологій.
9. Як ви розумієте поняття blockchain?
- це розподілена база даних, що зберігає впорядкований ланцюжок записів, який постійно довшає
  - система, яка забезпечує захист інформації в мережі
  - криптографічно захищений ланцюг блоків
10. Адитивні технології – це ...
- віртуальні окуляри
  - 3D-друк
  - спеціальні додатки для мобільних пристроїв

- адаптоване програмне забезпечення до різних операційних систем
11. Як називається сукупність пристроїв, які оснащені датчиками, сенсорами, засобами передавання сигналів і підключено до глобальної мережі Інтернет?
- комп'ютерна мережа
  - смарттехнології
  - інтернет речей
  - розумний будинок
  - штучний інтелект
12. Встановіть співвідношення між технологією та її функцією:
1. віртуальна реальність
  2. доповнена реальність
  3. змішана реальність
  4. розширена реальність
    - a. змодельована дійсність із застосуванням сучасних технологій
    - b. злиттям реальних і віртуальних світів для створення нових середовищ і візуалізації
    - c. додавання віртуальних елементів у реальний світ
    - d. технології, що доповнюють фізичний світ, додаючи до нього шари цифрової інформації
13. Технології повного або часткового занурення у віртуальний світ або різні види змішання реальної і віртуальної реальності називаються ....
14. Процес розробки математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні об'єкта за допомогою спеціалізованого ПЗ називається .....
15. Встановіть етапи розробки 3D-моделі
1. моделювання або створення геометрії моделі
  2. модифікація
  3. текстурювання об'єкту
  4. коригування світла і місця спостереження
  5. 3D-візуалізація або рендеринг
  6. деталізація
  7. постпродакшн

**Тести в сервісах Google Forms:** <https://docs.google.com/forms/d/1RsZ-Ub2Pr-Ny8FpUqfuyLs9AMrTnaLZbpwzqRD232O0/edit>.

**Практичні завдання для визначення сформованості діяльнісно-технологічного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю**

1. Запропонуйте методику організації навчальної, навчально-дослідницької чи наукової роботи здобувачів освіти в умовах дистанційного навчання із застосуванням інтерактивних цифрових технологій.
2. Обґрунтуйте ефективні, на Вашу думку, умови для формування у майбутніх фахівців дослідницьких компетентностей і засвоєння відповідних методів навчально-дослідницької діяльності.
3. Запропонуйте вебтехнології для організації діяльності здобувачів освіти. Які засоби Ви вважаєте ефективними для їх мотивації до освітньої і науково-дослідницької діяльності?
4. Визначте основні ергономічні вимоги до проектування освітнього веб-ресурсу.
5. Опишіть сучасні САПР та розкрийте особливості їх застосування в галузях діяльності (дизайні, архітектурі, машинобудуванні, тощо).
6. Запропонуйте структуру змісту і методику навчання освітнього компоненту «Технології 3D-моделювання і друку» на основі застосування проєктних технологій.
7. Розкрийте ключові етапи процесу 3D-друку попередньо створеної моделі.
8. Розкрийте методику графічної реконструкції об'єкту. Запропонуйте середовище та технології для виконання поставленого завдання.
9. Обґрунтуйте BIM-технології (Building Information Modeling) та її можливості в просторовому моделюванні.
10. Розкрийте основні етапи формування 3D-моделей архітектур в залежності від вирішуваних завдань і вибраного програмного забезпечення.

11. Оберіть із запропонованих програмних продуктів (Blender, 3D Max, SweetHome 3D, SketchUpMake, FloorPlan 3D, ARCHICAD) середовище для архітектурної візуалізації. Обґрунтуйте свій вибір.

12. Запропонуйте методику застосування смарттехнологій (на прикладі конкретних засобів та інструментів) в освітньому процесі ЗВО.

13. Запропонуйте засоби та інструменти для розробки додатків доповненої реальності. Розкрийте алгоритм їх розробки.

14. Запропонуйте напрямки реалізації смартосвіти в контексті розвитку освіти України.

### Анкета

#### для визначення сформованості рефлексивного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю

Дайте відповіді твердження анкети. Навпроти номера питання поставте цифру, відповідну варіанту Вашої відповіді: 1 - абсолютно невірно; 2 - невірно; 3 - скоріше невірно; 4 - не знаю; 5 - швидше вірно; 6 - вірно; 7 - абсолютно вірно.

Не замислюйтесь над відповідями. Пам'ятайте, що правильних або неправильних відповідей в даному випадку бути не може.

<i>№пп</i>	<i>Питання</i>	<i>Відповідь</i>
1.	Навчившись чогось нового, я завжди довго думаю про досвід, хочеться з ким-небудь це обговорити.	
2.	Коли мене раптом несподівано про щось запитують, я можу відповісти перше, що спало на думку.	
3.	Перш ніж зняти трубку телефону, щоб подзвонити по справі, я зазвичай подумки планую майбутню розмову.	
4.	Зробивши щось не правильно, я довго потім не можу відволіктися від думок про те, чому так вийшло.	
5.	Коли я міркую над чимось або розмовляю з іншою людиною, мені буває цікаво раптом згадати, що послужило початком ланцюжка думок.	
6.	Приставаючи до важкого завдання, я намагаюся не думати про майбутні труднощі.	
7.	Головне для мене - досягнути кінцевої мети своєї діяльності, а деталі мають другорядне значення.	
8.	Буває, що я не можу зрозуміти, чому будь-хто незадоволений мною.	
9.	Я часто ставлю себе на місце іншої людини.	
10.	Для мене важливо в деталях уявляти собі хід майбутньої роботи.	
11.	Мені було б важко написати важливе, якби я заздалегідь не склав/склала план.	
12.	Я віддаю перевагу діяти, а не розмірковувати над причинами своїх невдач.	
13.	Я досить легко приймаю рішення щодо дорогої покупки.	
14.	Як правило, щось задумавши, я прокручую в голові свої задуми,	

	уточнюючи деталі, розглядаючи всі варіанти.	
15.	Я турбуюся про своє майбутнє.	
16.	Думаю, що в безлічі ситуацій треба діяти швидко, керуючись першим, що спало на думку.	
17.	Часом я приймаю необдумані рішення.	
18.	Закінчивши розмову, я інколи продовжую вести його подумки, приводячи все нові й нові аргументи на захист своєї точки зору.	
19.	Якщо відбувається конфлікт, то, розмірковуючи над тим, хто в ньому винен, я в першу чергу починаю з себе.	
20.	Перш ніж прийняти рішення, я завжди намагаюся все ретельно обдумати і зважити.	
21.	У мене бувають конфлікти від того, що я часом не можу передбачити, якої поведінки очікують від мене оточуючі.	
22.	Буває, що, обмірковуючи розмову з іншою людиною, я ніби подумки веду з нею діалог.	
23.	Я намагаюся не замислюватися над тим, які думки і почуття викликають в інших людях мої слова і вчинки.	
24.	Перш ніж зробити зауваження іншій людині, я обов'язково подумаю, в яких словах це краще зробити, щоб її не образити.	
25.	Вирішуючи завдання, я думаю над ним навіть тоді, коли займаюся іншими справами.	
26.	Якщо я з кимось сварюся, то в більшості випадків не вважаю себе винним/винною.	
27.	Рідко буває так, що я шкодую про сказане	

З цих 27 тверджень 15 є прямими (1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 24, 25). Решта - зворотні твердження, що необхідно враховувати при обробці результатів, коли для отримання підсумкового балу підсумовуються в прямих питаннях цифри, а в зворотних - значення, змінення на ті, що виходять при інверсії шкали відповідей.

*Анкета [15] адаптована автором для визначення сформованості рефлексивної компоненти у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на основі методика діагностики рефлексії Т. Комар [ 172 ].*

## Формування професійних ситуацій для визначення сформованості рефлексивного компонента у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю

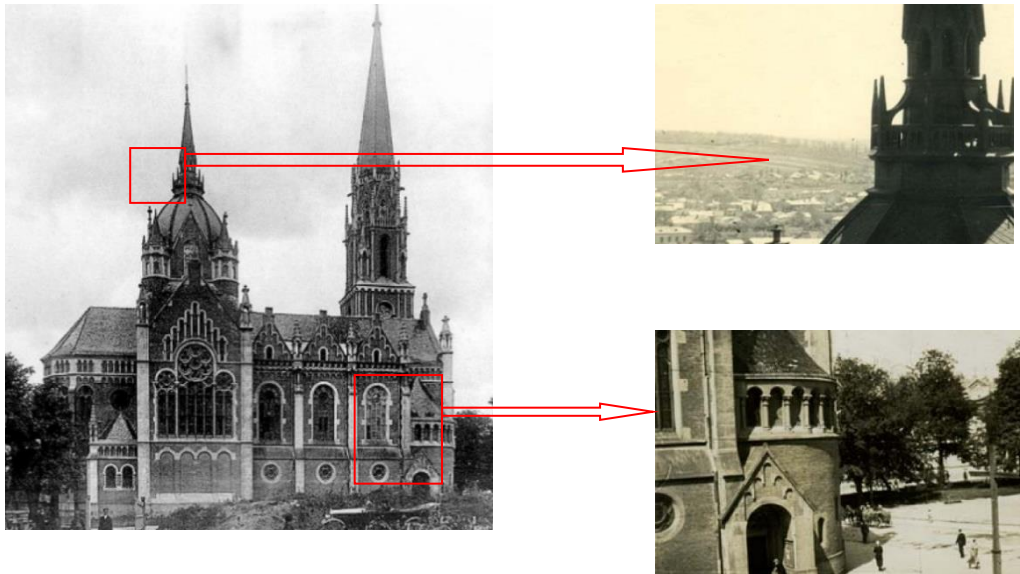
1. Стрімкий розвиток ЦТ та їх впровадження в усі галузі суспільства актуалізують потребу модернізації освітньої галузі і реалізації сучасної концепції – смартосвіти. Це у свою чергу спонукає розвитку цифрових університетів і відкритої освіти. Запропонуйте модель реалізації такої ідеології із врахуванням умов сьогодення.



*Приклад структури системи смартосвіти*

2. Використовуючи 3D технології ми можемо відтворити архітектурні об'єкти, які були зруйновані. Це дозволяє аналізувати особливості архітектури, відтворити структуру об'єкта та створити високо реалістичну модель. Важливість даного питання підтверджено «Декларацією про співпрацю щодо просування оцифрування культурної спадщини», яку підписали 27 європейських країн, і Україна в тому числі. Визначте технології і методи графічної реконструкції, які Ви би використали для виконання даного завдання та обґрунтуйте їх.





*Приклад аналізу конфігурацій та деталей зображення Парафіяльного собору міста Тернополя*

3. Використання сучасних ЦТ у освітній діяльності ЗВО призводить до потреби використання нових методик та засобів формалізації навчальної інформації. Не менш важливим напрямком застосування ЦТ є організація роботи віртуальних навчальних і дослідницьких лабораторій. Запропонуйте вирішення даної проблеми в процесі навчання і організації освітньої діяльності здобувачів освіти, особливо в умовах дистанційного навчання.

4. Створення вебресурсів для висвітлення навчально-дослідної роботи здобувачів освіти є актуальним і дозволяє не лише відобразити наукову діяльність студентів для широкого загалу користувачів, а й сконцентрувати і систематизувати корисну та достовірну інформацію з певного напрямку на одному ресурсі. Які засоби і середовища Ви використаєте для створення таких ресурсів? Які функції повинен виконувати Ваш ресурс?

5. Освітні компоненти обов'язкового циклу забезпечують формування компетентностей майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, а дисципліни вибіркового блоку підсилюють їх розвиток та ефективність

професійної підготовки в цілому. Запропонуйте навчальний курс для здобувачів освіти комп'ютерного профілю, який мав би інтегративний характер. Доведіть інтегративність запропонованої ОК та методику її викладання.

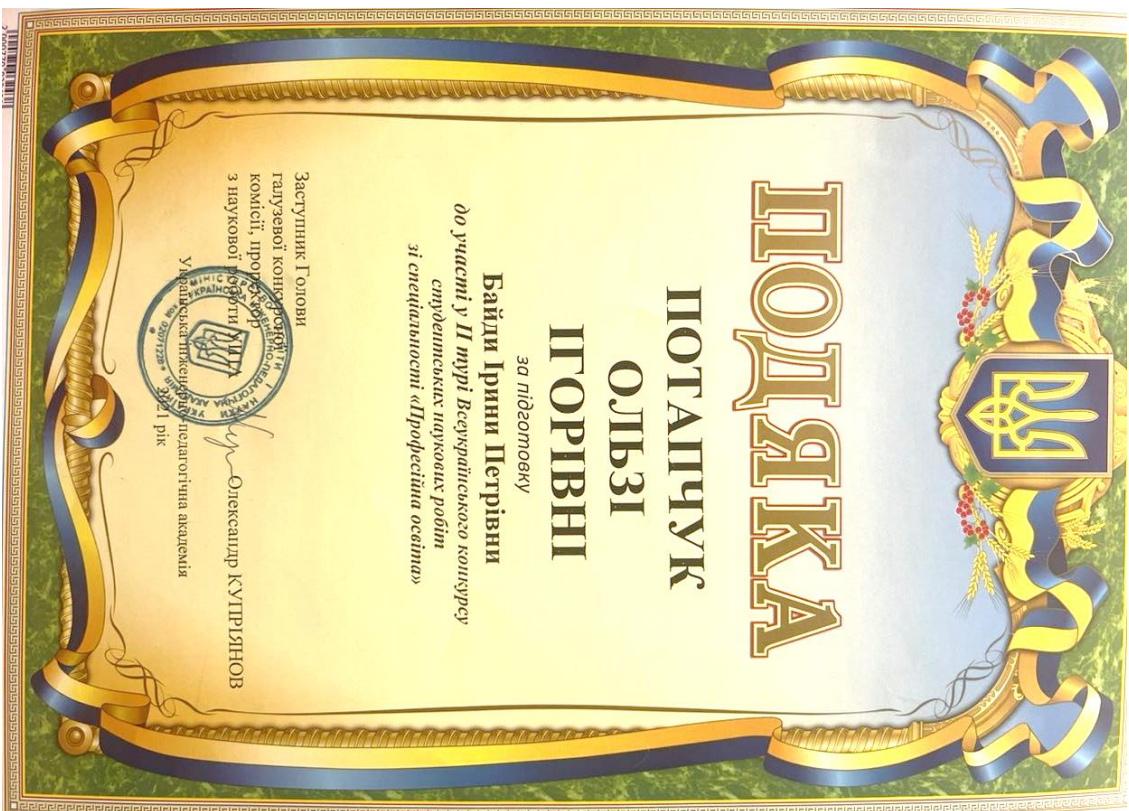
6. Вітчизняні дослідники зазначають, що використання смарттехнологій в освітньому процесі сприяє ефективній його організації, удосконаленню практичних навичок майбутніх фахівців, дозволяє індивідуалізувати і активізувати їх пізнавальну діяльність. Смарттехнології дозволяють розробляти новітні інтерактивні навчально-методичні матеріали і формувати індивідуальні траєкторії навчання для здобувачів освіти. Які засоби смарттехнологій Ви застосуєте в освітньому процесі? Обґрунтуйте власну позицію.

## Додаток Ж

## Наукові досягнення майбутніх фахівців комп'ютерного профілю на Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт







## Налаштування технологічних параметрів друку

Налаштування технологічних параметрів друку у середовищі Cura реалізується відповідними вкладками: Basic (Основні), Advanced (Додаткові), Plugins (Розширення), StartEnd-GCode (Початкові і кінцеві G-коди).

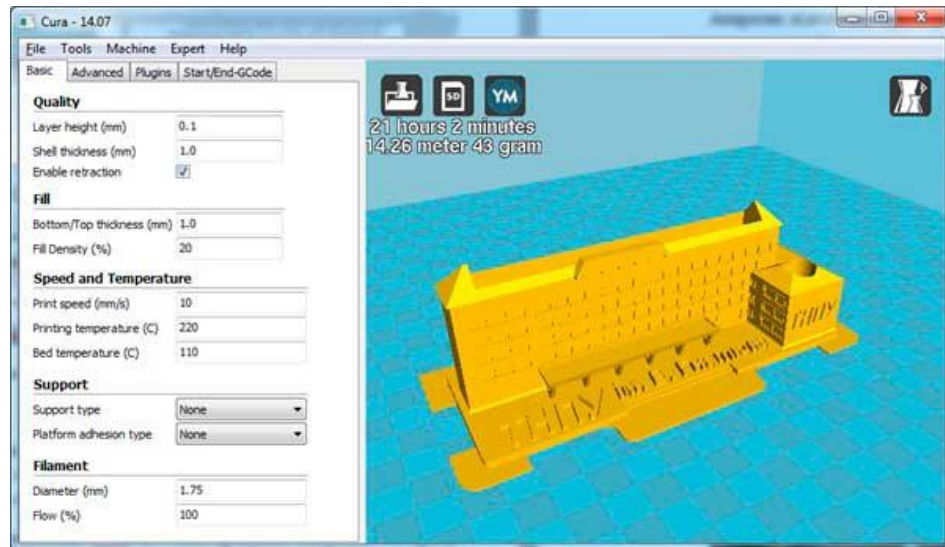
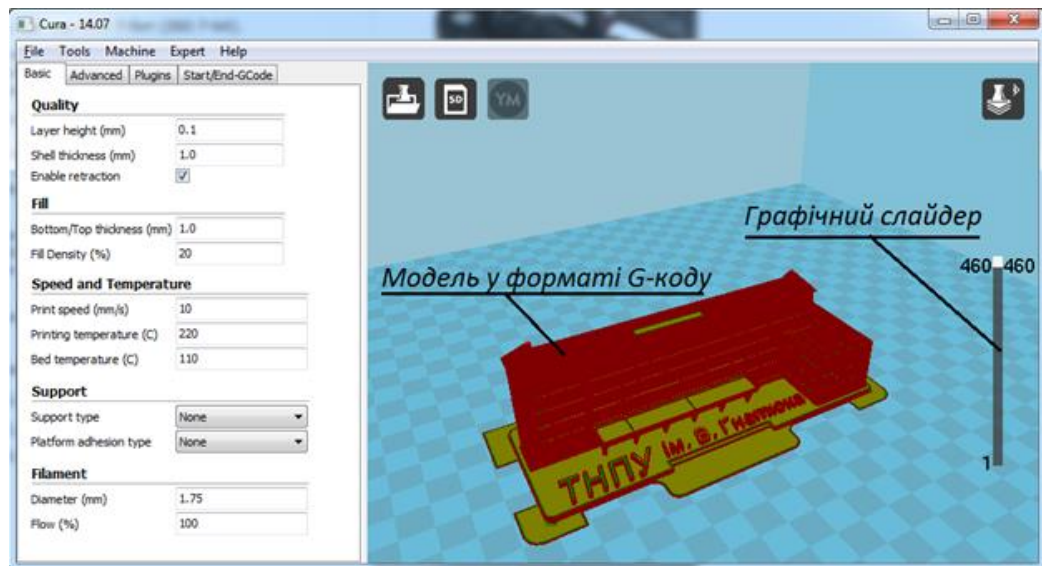


Рис. К1. Завантажена модель у програмному середовищі Cura

Зазначене програмне середовище можна вважати програмним слайдером, що призначена для перетворення поверхні геометричного масиву у послідовність нарізки паралельними площинами з трансляцією даних у G-код (загальна назва мови програмування, яка регламентована відповідним стандартом і призначена для програмування обладнання з числовим програмним управлінням). Файл G-коду моделі є вихідним інформаційним файлом для апаратної частини 3D-принтера і може бути завантажений як засобами прямого інтерфейсу так і за допомогою SD карти [502].

Для візуалізації процесу пошарового друку G-код моделі можна завантажувати безпосередньо у середовище Cura (рис. К2). За допомогою інструменту слайдера, розміщеного у графічній області забезпечується пошарове відображення послідовності майбутнього друку моделі.

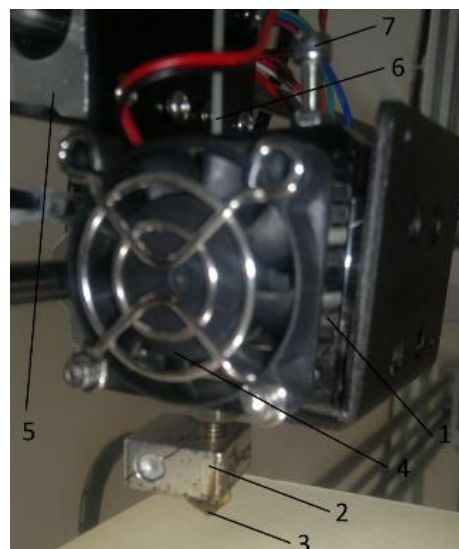




*Рис.К2. Візуалізація слайсингу моделі у форматі G-коду*

Апаратна підготовка 3D-принтера повинна передбачати наступні етапи: підготовка пластикової нитки (філаменту), калібрування принтера, підготовка робочого стола, завантаження файлу моделі, друк моделі.

Першочерговим етапом апаратної підготовки принтера є монтаж філаменту в друкуючій головці принтера. Конструктивно вона виконана у вигляді зубчастого модуля подачі нитки, нагрівального елемента, сопла, вентилятора охолодження та корпусу із направляючими (рис. К3).



*Рис. К3. Будова друкуючої головки 3D-принтера:*

*1 – зубчатий модуль подачі нитки (всередині конструкції), 2 – нагрівальний елемент; 3 – сопло; 4 – вентилятор охолодження; 5 – корпус з направляючими; 6- пластикова нитка (філамент); 7 – опорний гвинт*

Технологія калібрування принтера передбачає формування технологічних зазорів між робочою поверхнею стола та соплом з метою забезпечення якісного шарування пластичної маси (рис. К4, б). Правильне вкладання пластичної маси забезпечує нормальне її розподілення, правильну адгезію початкового та наступних шарів, забезпечуючи при цьому якісне виготовлення виробу. Забезпечення необхідного зазору здійснюється за допомогою регулювальних гвинтів робочого стола в чотирьох точках периметру (рис. К4, а). Обов'язковою умовою при цьому є попереднє прогрівання стола друку до робочої температури.



а)

*калібрування висоти стола  
регулювальними гвинтами*



б)

*контроль зазору між столом  
та соплом головки принтера за  
допомогою листка паперу*

*Рис.К4. Калібрування робочого стола 3D-принтера*

Підготовка філаменту передбачає звільнення технологічного отвору подачі нитки, шляхом натискання опорного гвинта, запровадження закінчення нитки в подаючий отвір друкуючої головки з подальшим захоплення зубчатим модулем та подачею нитки до нагрівального елемента, де здійснюється її нагрівання.

Підготовка робочого стола, окрім калібрування зазорів, включає також необхідність його змащування клеючим засобом з метою забезпечення необхідної адгезії першого шару до робочої поверхні, що особливо актуально

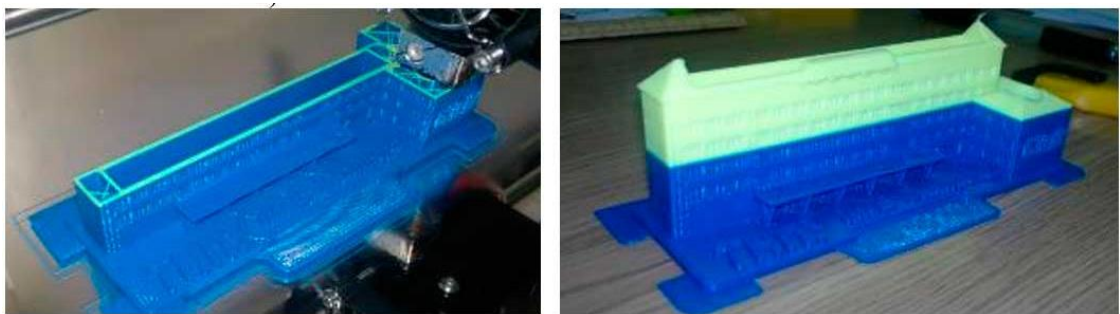
під час друку моделей ABS пластиком (для PLA пластику такої проблеми не спостерігається).

Завантаження моделі можна реалізовувати технологією прямого інтерфейсу та за допомогою зовнішніх модулів пам'яті (microSD). Друк моделі є завершальним етапом який необхідно здійснювати лише при виконанні всіх попередніх етапів. Завантажений файл G-коду моделі орім геометричної інформації містить дані технологічного процесу виготовлення, тому після запуску моделі на друк здійснюється попереднє прогрівання сопла екструдера та стола принтера. Інформація щодо роботи відображається на інформаційній панелі принтера (рис. К5).



*Рис.К5. Інформаційна панель режимів роботи принтера*

Після етапу підготовки технологічних режимів роботи 3D-принтер розпочинає друк моделі, в результаті якої отримуємо готовий виріб, який повністю відповідає створеній тривимірній моделі в програмному середовищі просторового моделювання (рис. К6).



*Рис.К6. Технологічний процес 3D-друку моделі*



**Робоча програма навчальної дисципліни  
«Інженерна комп'ютерна графіка»**

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

Кафедра комп'ютерних технологій

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

В.о. завідувача кафедри



Юрій ФРАНКО

«25» серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІНЖЕНЕРНА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<u>Перший (бакалаврський)</u>
<b>Галузь знань</b>	<u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва галузі знань)
<b>спеціальність</b>	<u>015 Професійна освіта</u> (код і найменування спеціальності)
<b>спеціалізація</b>	<u>015.39 Цифрові технології</u> (код і найменування спеціальності)
<b>Освітньо-професійна програма</b>	<u>Професійна освіта (Комп'ютерні технології)</u>  (найменування освітньої програми)
<b>Мова навчання</b>	<u>українська</u>

**2022-2023 навчальний рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна комп'ютерна графіка» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» спеціальності 015 Професійна освіта спеціалізації 015.39 Цифрові технології, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка.

Розробники:

**І. В. Гевко** – доктор педагогічних наук, професор, проректор з навчально-методичної роботи Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка;

**О. І. Потапчук** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій  
Протокол №1 від «25» серпня 2022 року

В. о. завідувача кафедри  
комп'ютерних технологій



Юрій ФРАНКО

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма
Кількість кредитів - 8	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка ( <b>шифр і назва</b> )	Нормативна	
	Напрямок підготовки 015.39 Професійна освіта (Комп'ютерні технології)		
Модулів - 2	Спеціальність (професійне спрямування):	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів - 5		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: навчальний проєкт - тривимірне твердотільне моделювання об'єктів і технологічних процесів <b>(назва)</b>		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 240			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4 самостійної роботи студента - 6	Освітній рівень: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		8 год.	18 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		–	–
		<b>Лабораторні</b>	
		20 год.	48 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
62 год.	76 год.		
<b>Вид контролю: екзамен</b>			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30 % до 70 %

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета** курсу інженерної комп'ютерної графіки – забезпечити майбутніх фахівців розвинутою просторовою уявою, сучасними методами розробки, проектування та моделювання різноманітних виробів, які можуть використовуватися для розв'язання великої кількості практичних задач у їхній інженерно-педагогічній діяльності.

**Завданнями** дисципліни є:

- формування наукового світогляду, відповідної системи поглядів на суть принципів нарисної геометрії, інженерної і комп'ютерної графіки;
- розробка концептуальних моделей систем в умовах автоматизованого або неавтоматизованого проектування за допомогою систем моделювання, використовуючи процедури формалізованого уявлення про систему або об'єкт, розробка документації на програмний продукт в умовах робочого проектування за допомогою технічних засобів, використовуючи сучасні програмні засоби підготовки документів.

## 3. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** принципи побудови ортогональних зображень; алгоритми побудови проєкцій складних поверхонь на комплексному кресленні; основні класи і галузі забезпечення та застосування систем комп'ютерної графіки; способи завдання та редагування графічної інформації про форму об'єкту; вплив параметрів слайсера Cuga на швидкість друку, міцність 3D моделі і якість відбитків; основні види дефектів 3D друку; можливості сучасних 3D принтерів; типи принтерів і їх основні характеристики; матеріали, що використовуються для 3D друку; основні відмінності 3D принтерів.

**вміти:** виконувати тривимірні зображення та робочі креслення об'єктів; використовувати прикладні бібліотеки системи для проектування складних об'єктів і систем; вибрати матеріал для 3D моделі в залежності від характеристик, що пред'являються до моделі; вибрати тип принтера, на якому можливий друк заданої 3D моделі; керувати роботою 3D-принтера; задати параметри слайсера Cuga для отримання характеристик друкованої моделі; надрукувати 3D модель на принтері; провести коригування параметрів слайсера для підвищення (в разі необхідності) якості видрукованої 3D моделі.

**мати навички:** змістовного аналізу і розв'язання прикладних задач; вибору потрібних алгоритмів побудови технічних форм; введення та редагування графічної інформації; користування прикладними бібліотеками при проектуванні об'єктів.

## 4. Програма навчальної дисципліни

### 4.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. САПР. Геометричне і проєкційне креслення

##### Тема 1. Вступ. Машинна графіка як підсистема САПР

Поняття про зміст і етапи проектно-конструкторської діяльності. Методологічні основи машинної графіки як підсистеми САПР. Засоби і можливості систем автоматизованого проектування (САПР). САПР різних рівнів.

Призначення системи КОМПАС-3Д. Системні вимоги. Відкриття існуючого документа. Основні типи документів. Основні елементи інтерфейсу. Дерево побудови. Закриття вікна документа. Керування зображенням деталі.

Рядок меню і строки атрибутів. Панель керування. Панелі інструментів. Створення і зберігання документів в КОМПАС-3Д. Керування вікнами документа. Керування зображеннями у вікні. Вибір формату і основного напису. Одиниці вимірювань. Товщина і колір ліній. Примітиви.

##### Тема 2. Оформлення креслень

Загальні вимоги до нанесення розмірів засобами КОМПАС-3Д, одиниці вимірювання. Нанесення виносних і розмірних ліній, розмірних чисел, умовних знаків. Нанесення розмірних чисел під час виконання зображень в масштабі.

### **Тема 3. Геометричні побудови**

Поділ відрізків прямих на довільне число рівних частин. Побудова і вимірювання кутів. Ділення кутів. Поділ кола на рівні частини. Побудова правильних вписаних багатокутників. Визначення центра дуги кола і величини радіуса.

Спряження як елемент контуру предмета. Види спряжень, їх елементи. Побудова дотичної до кола і до двох кіл. Спряження прямих дугою кола. Спряження дуги з прямою. Спряження дуг кіл. Алгоритм виконання креслення контуру зображення предмета. Нанесення розмірів спряжуваних елементів.

Побудова циркульних кривих.

### **Тема 4. Методи проєкціювання. Комплексне креслення**

Загальні відомості про проєкціювання. Центральне та паралельне проєкціювання. Застосування центрального проєкціювання. Прямокутне проєкціювання як основний спосіб побудови зображень на кресленнях.

Проекціювання об'ємних предметів на три взаємно перпендикулярних площини. Побудова третьої проєкції за двома заданими (комплексне креслення).

Аналіз форми предмета за його кресленням. Проєкції геометричних тіл. Нанесення розмірів на комплексному кресленні з урахуванням форми предмета.

## **Змістовий модуль 2. САПР. Машинобудівне креслення**

### **Тема 5. Зображення на машинобудівних кресленнях**

Загальні поняття про зображення. Системи розміщення зображень (європейська, американська). Основні, додаткові і місцеві вигляди. Їх розміщення на кресленні. Вимоги до головного вигляду на кресленні. Вибір кількості зображень. Позначення та надписування виглядів.

Призначення і послідовність виконання перерізу. Перерізи винесені і накладені. Симетричні та несиметричні перерізи. Виконання та позначення перерізів. Умовності, прийняті при виконанні перерізів.

Призначення і утворення розрізу. Класифікація розрізів: прості і складні; повні і місцеві. Виконання та позначення розрізів. Позначення розрізів. Поєднання частини вигляду з частиною розрізу. Особливі випадки розрізів. Умовності та спрощення при виконанні розрізів. Нанесення розмірів на розрізах.

Призначення та особливості виконання виносних елементів. Позначення виносних елементів.

### **Тема 6. Різьба і різьбові вироби**

Гвинтова лінія. Гвинтова різьба. Класифікація різьб. Основні параметри різьби. Умовне зображення та позначення різьби.

Види з'єднань за допомогою різьби. Стандартні кріпильні деталі різьбових з'єднань: болти, шпильки, гвинти, гайки, фітінги тощо. Способи зображення та умовні позначення кріпильних деталей на кресленнях з'єднань.

### **Тема 7. З'єднання деталей та їх складових частин. Рознімні з'єднання. Нерознімні з'єднання**

Загальні положення про з'єднання. Класифікація з'єднань за ступенем рухомості та характером складання.

Види з'єднань за допомогою різьби. Креслення з'єднань деталей за допомогою різьби. Креслення болтового, шпилькового і трубно з'єднань.

Креслення рознімних з'єднань деталей: шпонкових, шліцьових, штифтових і шплінтових. Умовні позначення на кресленнях з'єднань шпонок, штифтів, шплінтів і основних параметрів шліців.

Креслення нерознімних з'єднань деталей: заклепками, зварюванням, паянням, склеюванням, зшиванням. Умовні зображення і позначення швів нерознімних з'єднань.

### **Тема 8. Складальні креслення. Послідовність виконання складальних креслень**

Загальні положення про складальні креслення. Основні елементи складального креслення. Вибір кількості зображень на складальному кресленні. Розміри на складальних кресленнях. Нанесення позицій на зображення складових частин виробу. Специфікація.

Послідовність виконання складального креслення. Вибір масштабу, формату та необхідної кількості зображень. Виконання ескізів деталей складальної одиниці.

Конструктивно-технологічні особливості виконання зображень з'єднань деталей на складальних кресленнях. Зображення на складальних кресленнях пружин, рухомих частин виробу в крайніх чи проміжних положеннях. Умовності та спрощення на складальних кресленнях.

### **Змістовий модуль 3. Основи моделювання**

#### **Тема 9. Загальні принципи моделювання**

Порядок роботи під час створення нового файлу деталі: ескізи та операції. Основи розробки 3-Д моделі (вибір системи координат і площини проєкцій, основні вимоги до ескізів, режим створення ескізу, створення моделі із замкнутим і розімкнутим контуром ескізу). Особливості інтерфейсу (управляючі команди і команди, інструментальні панелі, дерево моделі).

#### **Тема 10. Способи побудови тривимірних моделей**

Побудова моделі методом видавлювання. Побудова моделі методом обертання. Побудова моделі методом переміщення ескізу по направляючій. Побудова моделі методом переміщення по січних. Створення елементів моделі методом вирізання. Перетин моделі поверхнею та довільним ескізом.

#### **Тема 11. Формування компонентів тривимірних моделей**

Засоби забезпечення гнучкості моделі. Аналіз і планування деталі. Створення основи. Побудова ребра жорсткості. Дзеркальне копіювання елементів, деталі. Зміна положення елементів в Дереві побудови. Використання допоміжних площин, бібліотек. Використання масивів.

### **Змістовий модуль 4. Технології моделювання**

#### **Тема 12. Формування деталей з листового матеріалу**

Основні параметри листової деталі (товщина матеріалу, лінія згину, радіус і кут згинання, напрям згину). Способи побудови листового тіла. Команди Згин і Згин по лінії. Побудова листової деталі на основі розімкнутого ескізу. Створення елементів листових деталей (пластина, отвір). Створення штамповки (буртик, жалюзі).

#### **Тема 13. Особливості проєктування 3Д-моделей**

Панель інструментів Просторові криві. Загальні прийоми побудови спіралі. Циліндрична спіраль (спосіб побудови, число витків, крок, висота, напрям побудови і навивання, діаметр, положення). Конічна спіраль (початковий і кінцевий діаметри). Побудова циліндричної пружини розтягу. Побудова просторової ламаної.

#### **Тема 14. Побудова зборки**

Створення нового файлу. Додавлення компонентів у зборку. Додавлення компонентів із файлу. Задання взаємного положення компонентів. Спряження компонентів зборки (співпадіння, співвісність, паралельність, перпендикулярність). Формоутворюючі операції в зборці.

### **Змістовий модуль 5. Підготовка та 3D друк моделі**

#### **Тема 15. Підготовка моделей до 3D друку Імпорт моделі в програму Cura.**

Налаштування розміщення моделі на робочій поверхні 3D принтера, масштабу, товщини стінок друку, заповнюваність пластиком. Режим пошарового друку. Імпорт моделі в G код.

#### **Тема 16. Загальні поняття 3D друку**

Загальні відомості про сфери застосування. Види 3D принтерів. Підготовка принтера до друку. Калібрування робочої поверхні. Підготовка робочої поверхні принтера.

**Тема 17. Друк на 3D принтері**

Основне меню 3D принтера. Інформаційний дисплей. Налаштування швидкості друку. Команда паузи та зупинки друку. Заміна пластику у принтері.

**4.2. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	кількість годин			
	денна форма			
	усього	лекції	у тому числі	
лабораторні заняття			самостійна робота	
<b>Змістовий модуль 1. САПР. Геометричне і проєкційне креслення</b>				
Тема 1. Вступ. Машинна графіка як підсистема САПР	18	2	2	6
Тема 2. Оформлення креслень			2	6
Тема 3. Геометричні побудови	18	2	2	6
Тема 4. Методи проєціювання. Комплексне креслення			2	6
Разом за змістовим модулем 1	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 2. САПР. Машинобудівне креслення</b>				
Тема 5. Зображення на машинобудівних кресленнях	24	2	2	8
Тема 6. Різьба і різьбові вироби			4	8
Тема 7. З'єднання деталей та їх складових частин. Рознімні з'єднання. Нерознімні з'єднання	24	2	2	8
Тема 8. Складальні креслення. Послідовність виконання складальних креслень			4	8
Разом за змістовим модулем 2	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>32</b>
<b>Змістовий модуль 3. Основи моделювання</b>				
Тема 9. Загальні принципи моделювання	16	2	6	8
Тема 10. Формування компонентів тривимірних моделей	16	2	6	8
Тема 11. Способи побудови тривимірних моделей	16	2	6	8
Разом за змістовим модулем 3	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 4. Технології моделювання</b>				
Тема 12. Формування деталей з листового матеріалу	16	2	4	10
Тема 13. Особливості проєктування 3D-моделей	16	2	4	10
Тема 14. Побудова зборки	18	2	6	10
Разом за змістовим модулем 4	<b>50</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 5. Підготовка та 3D друк моделі</b>				
Тема 15. Підготовка моделей до 3D друку Імпорт моделі в програму Cura	20	2	6	12
Тема 16. Загальні поняття 3D друку	18	2	4	12
Тема 17. Друк на 3D принтері	20	2	6	12
Разом за змістовим модулем 5	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>36</b>
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>26</b>	<b>68</b>	<b>146</b>

## 4.3. Теми лекцій

№ з/п	№ теми	Назва теми	кількість годин
			денна форма
1	1,2	Вступ. Машинна графіка як підсистема САПР. Оформлення креслень	2
2	3,4	Геометричні побудови. Методи проєціювання. Комплексне креслення	2
3	5,6	Зображення на машинобудівних кресленнях. Різьба і різьбові вироби	2
4	7,8	З'єднання деталей та їх складових частин. Рознімні з'єднання. Нерознімні з'єднання. Складальні креслення. Послідовність виконання складальних креслень.	2
5	9	Загальні принципи моделювання	2
6	10	Формування компонентів тривимірних моделей	2
7	11	Способи побудови тривимірних моделей	2
8	12	Формування деталей з листового матеріалу	2
9	13	Особливості проєктування 3D-моделей	2
10	14	Побудова зборки	2
11	15	Підготовка моделі до 3D-друку	2
12	16	Налаштування програмного середовища	2
13	17	Друк на 3D-принтери	2
		<b>Всього годин</b>	<b>26</b>

## 4.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	№ теми	Назва теми	кількість годин
			денна форма
<b>Змістовий модуль 1. САПР. Геометричне і проєкційне креслення</b>			
1	1	Геометричні побудови (побудова контурів зображень на кресленнях, спряження, нахил, конусність)	2
2	2	Геометричні побудови (побудова контурів зображень на кресленнях, спряження, нахил, конусність)	2
3	3	Побудова комплексного креслення	2
4	4	Побудова аксонометричних проєкцій плоских і об'ємних геометричних фігур	2
<b>Змістовий модуль 2. САПР. Машинобудівне креслення</b>			
5	5	Введення геометрії. Вигляди	2
6	6	Оформлення простих і складних розрізів	2
7	7	Нерознімні та рознімні з'єднання	2
8	8	Створення робочого креслення	2
9	8	Створення складальних креслень і креслень деталювання	4
<b>Змістовий модуль 3. Основи моделювання</b>			
10	9	Загальні принципи моделювання деталей	4
11	9	Основи редагування моделей	4
12	10	Прийоми створення моделей в КОМПАС-3Д	6



13	11	Побудова конструктивних елементів 3Д-моделі (фаска, заокруглення, отвір, ребро міцності, нахил)	4
14	11	Видалення частини 3Д-моделі (перетин площиною, перетин по ескізу)	2
15	11	Створення масивів елементів тривимірного тіла (масив по сітці, масив по концентричній сітці, масив вздовж кривої, дзеркальний масив)	4
<b>Змістовий модуль 4. Технології моделювання</b>			
16	12	Побудова тривимірного тіла з листового матеріалу	2
17	13	Побудова зборки вузлів технологічного обладнання	4
18	14	Створення складального креслення за моделлю тривимірної зборки	2
19	13	Налаштування параметрів 3D принтера та друку у програмі Cura	6
20	14	Підготовка моделі до друку у середовищі Cura	4
21	15	Підготовка та налаштування 3D принтера	6
<b>Всього годин</b>			<b>68</b>

#### 4.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	кількість годин
		денна форма
1	Основні положення системи конструкторської документації	4
2	Санітарно-гігієнічні умови виконання автоматизованих графічних робіт	4
3	Керування кресленням (додавання і видалення листів креслень, перехід між аркушами креслень, заповнення та редагування основного напису)	4
4	Вигляди. Рівні. Загальні прийоми роботи з видами і рівнями (шарами). Асоціативні вигляди	6
5	Параметризація геометричних об'єктів	8
6	Атрибути. Загальні відомості про атрибути. Створення типів атрибутів. Використання атрибутів	4
7	Налаштування редактора моделей (налаштування нових деталей, налаштування нових зборок, ескізів, поточної деталі)	4
8	Сервісні можливості Компас-3Д (вимірювання і розрахунок МЦХ, створення заготовки креслення, , обмін інформацією з іншими системами)	6
9	Розрахунок масо-центрувальних характеристик	6
10	Побудова допоміжних елементів (допоміжні осі, допоміжні площини)	4
11	Додаткові можливості моделювання	8
12	Автоматична параметризація об'єктів	6
13	Ручне накладення зв'язків та обмежень	6
14	Використання деталей-заготовок	6
15	Нанесення об'ємного тексту	2
16	Створення креслення з моделі	6
17	Ливарні форми. Особливості проектування ливарних форм і штампів	6
18	Створення додаткових конструктивних елементів 3Д-моделей	6
19	Робота з бібліотеками моделей	8
20	Підготовка моделей до 3D друку.	12
21	Загальні поняття 3D друку. Друк на 3D принтері.	14
<b>Всього годин</b>		<b>146</b>

#### 4.6. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

**Індивідуальне завдання** – це практична робота в межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі лекційних, лабораторних (практичних) занять, самостійної роботи, охоплює декілька тем або зміст навчального курсу в цілому.

Робота виконується на основі знань, вмінь та навичок, отриманих під час слухання лекцій, виконання лабораторних завдань, а також самостійної роботи студента.

Індивідуальне завдання виконується в електронному варіанті на форматі. Обсяг ІНДЗ становить 5 аркушів, включаючи титульний лист.

Кожен студент одержує відповідний варіант індивідуального завдання, яке містить тему, мету, завдання роботи та основні її положення. На основі аналізу теоретичних основ і методів побудови зображень вибирається оптимальний алгоритм розв'язування геометричних задач.

Індивідуальне завдання подається викладачу, який читає лекційний курс з даної дисципліни або проводить лабораторні заняття, не пізніше ніж за 2 тижні до останнього заняття.

#### 5. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

За результатами роботи на практичних заняттях, виконання завдань для самостійного опрацювання, підготовки та виступу з презентаціями та доповідями на заняттях, модульних тестів студенти накопичують певну кількість балів, відповідно до якої відбувається оцінювання їх навчальних досягнень. Побудова програми за блочно-модульною схемою спрямована на максимальну індивідуалізацію процесу навчання. Структура програми дібрана так, щоб надати студентам можливість навчатись в індивідуальному темпі та орієнтуватись на певні рівні вимог щодо засвоєння навчального матеріалу. Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Навчальна діяльність студентів протягом семестру оцінюється за 100- бальною системою. Робота в семестрі поділяється на змістові модулі.

Накопичення балів протягом семестру відбувається так:

<b>Види оцінювання</b>	<b>% від остаточної Оцінки</b>
<b>Модуль 1</b> (теми 1-4) виконання лабораторних завдань	<b>12</b>
<b>Модуль 2</b> (теми 5-8) виконання лабораторних завдань	<b>16</b>
<b>Модуль 3</b> (теми 9-11) виконання лабораторних завдань	<b>10</b>
<b>Модуль 4</b> (теми 12-14) виконання лабораторних завдань	<b>12</b>
<b>Модуль 5</b> (теми 15-17) виконання лабораторних завдань	<b>10</b>
<b>ІНДЗ</b>	<b>20</b>
<b>Підсумковий контроль</b> (теми 1-14) – тести, завдання – <b>Екзамен</b>	<b>20</b>

#### 6. Форми контролю

У процесі вивчення дисципліни «Інженерна комп'ютерна графіка» використовуються такі форми контролю:

– поточний контроль здійснюється у формі оцінювання результатів навчальної діяльності студентів на семінарських (практичних) заняттях та виконання ними завдань самостійної роботи;

– модульний контроль застосовується після вивчення логічно завершеної частини навчальної дисципліни, оцінка модульного контролю складається з балів, накопичених упродовж вивчення змістового модуля;

– підсумковий контроль проводиться у формі екзамену (тестування на сервері електронних ресурсів MOODLE у термін, визначений графіком підсумкового контролю).

Підсумковим видом контролю навчальних досягнень студентів за результатами навчання даного курсу є екзамен.

Екзамен є формою підсумкового контролю результатів навчання студентів і має на меті перевірку системності засвоєння програмного матеріалу, цілісності бачення навчального курсу, рівня осмислення знань та сформованих умінь, їх комплексного застосування у практичній діяльності, діагностування ефективності самостійної навчальної роботи студентів.

## 7. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

### Політика оцінювання

*Політика щодо дедлайнів та перескладання:* Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

*Політика щодо академічної доброчесності:* Списування під час виконання контрольних завдань, тестового та підсумкового контролю заборонені.

*Політика щодо відвідування:* Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, надзвичайні ситуації) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
64-74	<b>D</b>	задовільно	
60-64	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

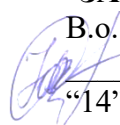
1. Мультимедійний проектор – демонстрація презентацій.
2. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни «Інженерна комп'ютерна графіка».
3. Програмне забезпечення Google Meet, Zoom, BigBlueButton, Google Classroom, Padlet – проведення лекційних та лабораторних занять.

**Робоча програма навчальної дисципліни**  
**«Smart-технології в освіті»**

Міністерство освіти і науки України  
 Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира  
 Гнатюка

Кафедра комп'ютерних технологій

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

В.о. завідувача кафедри  
 Юрій ФРАНКО  
 “14” вересня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Smart-технології в освіті**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<u>бакалавр</u>
<b>Галузь знань</b>	<u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва галузі знань)
<b>спеціальність</b>	<u>015 Професійна освіта</u> (код і найменування спеціальності)
<b>спеціалізація</b>	<u>015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)</u> (код і найменування спеціальності)
<b>Освітня програма</b>	<u>Професійна освіта (Комп'ютерні технології)</u> (найменування освітньої програми)
<b>Мова навчання</b>	<u>українська</u>

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Smart-технології в освіті» для першого (бакалаврського) освітнього рівня вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта спеціалізації 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

Розробники:

- кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій **Ольга ПОТАПЧУК.**

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій

Протокол №2 від "14" вересня 2023 року

В. о. завідувача кафедри  
комп'ютерних технологій



**Юрій ФРАНКО**

## 1. Опис навчальної дисципліни

1	Освітня програма	Професійна освіта (Цифрові технології)
2	Спеціальність	015 Професійна освіта (Цифрові технології)
3	Галузь знань	01 Освіта
4	Ступінь вищої освіти	Бакалавр
5	Статус дисципліни	Вибіркова
6	Мова навчання	українська
7	Курс	2
8	Семестр	4
9	Кількість змістових модулів	2
10	Форма підсумкового контролю	Залік
		Розробка і захист проекту
11	ІНДЗ	
12	Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	4 кредити
13	Загальна кількість годин	120
14	Аудиторні заняття (год.)	Денна форма –48, заочна форма –
15	Лекції (год.)	Денна форма – 14, заочна форма –
16	Лабораторна робота (год.)	Денна форма – 34, заочна форма –
17	Самостійна робота (год.)	Денна форма – 72, заочна форма –

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:  
для денної форми навчання – 40 % до 60 %

## **2. Мета навчальної дисципліни**

Мета навчальної дисципліни полягає у формуванні системи базових знань про smart-технології, практичних умінь і навичок з питань їх впровадження для розв'язання задач професійної діяльності.

Основними завданнями навчальної дисципліни є: отримання знань з smart-технологій; оволодіння практичними навичками та вміннями роботи з програмними та апаратними засобами на основі smart-технологій для забезпечення користувачів відповідними службами, сервісами та послугами. Вивчаючи курс ви здобудете здатність розуміти, розгортати, організовувати, управляти та користуватися сучасними навчально-дослідницькими інформаційними та комунікаційними системами та технологіями.

## **3. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент здобуває :

- Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище.
- Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації.
- Відшуковувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.
- Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі цифрових технологій.

## **4. Програма навчальної дисципліни**

### 4.1. Зміст навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1.**

##### **Поняття Smart-технологій та їх роль в освіті**

Тема 1. Загальні відомості про Smart-технології.

Smart-технології. Загальні поняття про Smart-технології. Визначення і принципи Smart-технологій. Дані, інформація, знання. Концепція Smart City.

Тема 2. Концепція Smart-освіти

Історія застосування Smart-технологій в освітньому процесі. Поняття і принципи Smart-освіти. Стратегії реалізації Smart-освіти. Засоби для забезпечення інтерактивної освіти.

#### **Змістовий модуль 2.**

##### **Застосування засобів Smart-технологій в освітньому процесі**

Тема 3. Можливості Smart-дошки і Smart-TV в організації освітнього процесу.

Нові підходи до вибору методів та засобів проведення занять в умовах розвинутого технологічного суспільства. Smart Board як один з ефективних засобів підвищення якості освіти. Принцип роботи інтерактивної дошки. Завдання і можливості Smart-TV в освіті. Програмне забезпечення для використання Smart-TV в освітньому процесі.

Тема 4. Застосування мобільних додатків.

Smart-технології, що орієнтовані на індивідуальне використання. Smart-технології в освіті. Приклади практичної реалізації Smart-технологій у мережі.

Тема 5. Роль імерсивних технологій та ігрових рушіїв в освіті.

Віртуальна реальність. Доповнена реальність. Змішана реальність. Дослідження засобів реалізації AR та VR. Smart-технології візуалізації.

### Змістовий модуль 3.

#### Розробка засобів віртуальної і доповненої реальності

Тема 6. Віртуальна реальність. Фізичні взаємодії та камера.

Віртуальна реальність в освіті. Переваги використання VR технологій.

Тема 7. 3D-інтерфейс користувача. Навігація у віртуальній реальності.

Гарнітура для використання можливостей віртуальної реальності. Головні різновиди VR пристроїв.

Тема 8. Доповнена реальність. Налаштування засобів в середовищі Unity 3D.

Поняття доповненої реальності. Основні відмінності між віртуальною і доповненою реальністю. Проектування AR-додатку.

Тема 9. Розробка навчальних матеріалів для перспективних пристроїв за допомогою Vuforia.

Розробка навчальних матеріалів для перспективних пристроїв за допомогою Vuforia. Налаштування засобів взаємодії середовища Unity 3D.

#### 4.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
Лекції		лабораторна робота	самостійна робота	
<b>Змістовий модуль 1. Поняття Smart-технологій та їх роль в освіті</b>				
Тема 1. Загальні відомості про Smart-технології	6	1	1	4
Тема 2. Концепція Smart-освіти	6	1	1	4
<b>Змістовий модуль 2. Застосування засобів Smart-технологій в освітньому процесі</b>				
Тема 3. Можливості Smart-дошки і Smart-TV в організації освітнього процесу	13	1	4	8
Тема 4. Застосування мобільних додатків	13	1	4	8
Тема 5. Роль імерсивних технологій та ігрових рушіїв в освіті	12	2	2	8
<b>Змістовий модуль 3. Розробка засобів віртуальної і доповненої реальності</b>				
Тема 6. Віртуальна реальність. Фізичні взаємодії та камера	16	2	4	10
Тема 7. 3D-інтерфейс користувача. Навігація у віртуальній реальності	18	2	6	10
Тема 8. Доповнена реальність. Налаштування засобів в середовищі Unity 3D	18	2	6	10
Тема 9. Розробка навчальних матеріалів для перспективних пристроїв за допомогою Vuforia	18	2	6	10
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>72</b>



## 4.3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Загальні відомості про Smart-технологій	1	
2	Концепція Smart-освіти	1	
3	Можливості Smart-дошки і Smart-TV в організації освітнього процесу	1	
4	Застосування мобільних додатків	1	
5	Роль імерсивних технологій та ігрових рушіїв в освіті	2	
6	Віртуальна реальність. Фізичні взаємодії та камера	2	
7	3D-інтерфейс користувача. Навігація у віртуальній реальності	2	
8	Доповнена реальність. Налаштування засобів в середовищі Unity 3D	2	
9	Розробка навчальних матеріалів для перспективних пристроїв за допомогою Vuforia	2	
<b>Всього годин</b>		<b>14</b>	

## 4.4. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Дослідження засобів реалізації Augmented Reality.	2	
2	Прийоми роботи з інтерактивною дошкою Smart Board.	2	
3	Особливості та прийоми роботи зі Smart TV.	2	
4	Дослідження засобів реалізації та розробка 3D моделі з використанням технології доповненої реальності.	4	
5	Анімування попередньо створеної 3D моделі засобами реалізації доповненої реальності.	4	
6	Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі Unity.	4	
7	Спеціалізована інтерактивна лабораторія AR Book для дистанційного навчання.	2	
8	Цифровий інструмент AR Book для спрощення та адаптації навчального процесу до різних видів сприйняття.	2	
9	Використання інтернет-технологій та інтернету речей.	2	
10	Розробка та анімування 3D-персонажів на основі фотографій у середовищах FaceGen Artyist Pro та DAZ Studio.	4	
<b>Всього годин</b>		<b>34</b>	

#### 4.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Загальні відомості про Smart-технологій	4	
2	Концепція Smart-освіти	4	
3	Можливості Smart-дошки і Smart-TV в організації освітнього процесу	8	
4	Застосування мобільних додатків	8	
5	Роль імерсивних технологій та ігрових рушіїв в освіті	8	
6	Віртуальна реальність. Фізичні взаємодії та камера	10	
7	3D-інтерфейс користувача. Навігація у віртуальній реальності	10	
8	Доповнена реальність. Налаштування засобів в середовищі Unity 3D	10	
9	Розробка навчальних матеріалів для перспективних пристроїв за допомогою Vuforia	10	
	<b>Всього годин</b>	<b>72</b>	

#### 5. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування,
- стандартизовані тести,
- усний захист лабораторної роботи,
- презентації результатів виконаних індивідуальних завдань,
- підсумкове тестування.

#### 6. Форми контролю

У процесі вивчення дисципліни використовуються такі форми контролю:

- поточний контроль, який здійснюється у формі оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів освіти на лабораторних заняттях, а також результатів виконання завдань самостійної роботи;
- підсумкова робота після вивчення навчальної дисципліни (стандартизовані і нестандартні тести, захист проекту).

#### 7. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

- *Політика щодо дедлайнів та перескладання.* Роботи, які здано з порушенням термінів без поважних причин, буде оцінено на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Перескладання модуля відбувається за наявності поважних причин.
- *Політика щодо академічної доброчесності.* Письмові роботи викладач перевіряє і допускає до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%.
- *Політика щодо відвідування.* Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, участь в представленні соціального проекту) навчання може відбуватися в онлайн-формі за погодженням із керівником курсу.

**Розподіл балів, які отримують здобувачі**

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				Захист проекту	
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10		60				30	100

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
64-74	<b>D</b>	задовільно	
60-64	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

1. Мультимедійний проектор – демонстрація презентацій.
2. Комп'ютери з доступом до мережі Інтернет.

## Процес проєктування AR-додатку

Під час підготовки або вибору моделі слід враховувати такі загальні вимоги, що сприятимуть її якісному демонструванню в додатку:

1. Мінімально можлива кількість полігонів для швидкої обробки моделі мобільним пристроєм. Рекомендовано використовувати кількість полігонів не більше за 8–10 тис. Якщо ж показники є вищими, тоді слід перевірити заокруглення малих елементів, які не впливають значним чином на результувальний вигляд моделі і, зазвичай, саме вони дають найбільшу кількість полігонів. Якщо такі знайдені, слід їх замінити більш «кутастими» елементами.

2. Розмір текстур для елементів, які займатимуть на екрані менше чверті площі, слід обирати не більше ніж 512\*512, а для зовсім малих можна брати 128\*128. Винятком є випадок, коли та ж сама текстура накладається на кілька елементів різного розміру.

Наступним кроком, слід обрати ключове зображення для мітки. Під час наведення камери пристрою на обрану мітку демонструватиметься потрібна 3D-модель. Для коректної роботи розробки слід врахувати основні вимоги до мітки-зображення:

1. Розмір зображення має бути не менше за 320 пікселів.
2. Зображення має містити контрастні елементи, тому, інколи слід дещо підвищити контраст і чіткість зображення у фоторедакторі.
3. Зображення може бути кольоровим або чорно-білим, оскільки алгоритм розпізнавання обробляє лише чорно-біле зображення (канал яскравості).

Підготувавши модель та мітку, здійснюємо реєстрацію на платформі Vuforia та завантажуюмо пакет інтеграції в Unity. Після цього створюємо безкоштовну ліцензію розробника (Developer - License Manager)

для нового продукту (рис. Н1). Слід зазначити, що розповсюдження додатків із такою ліцензією можливе лише для некомерційних продуктів.

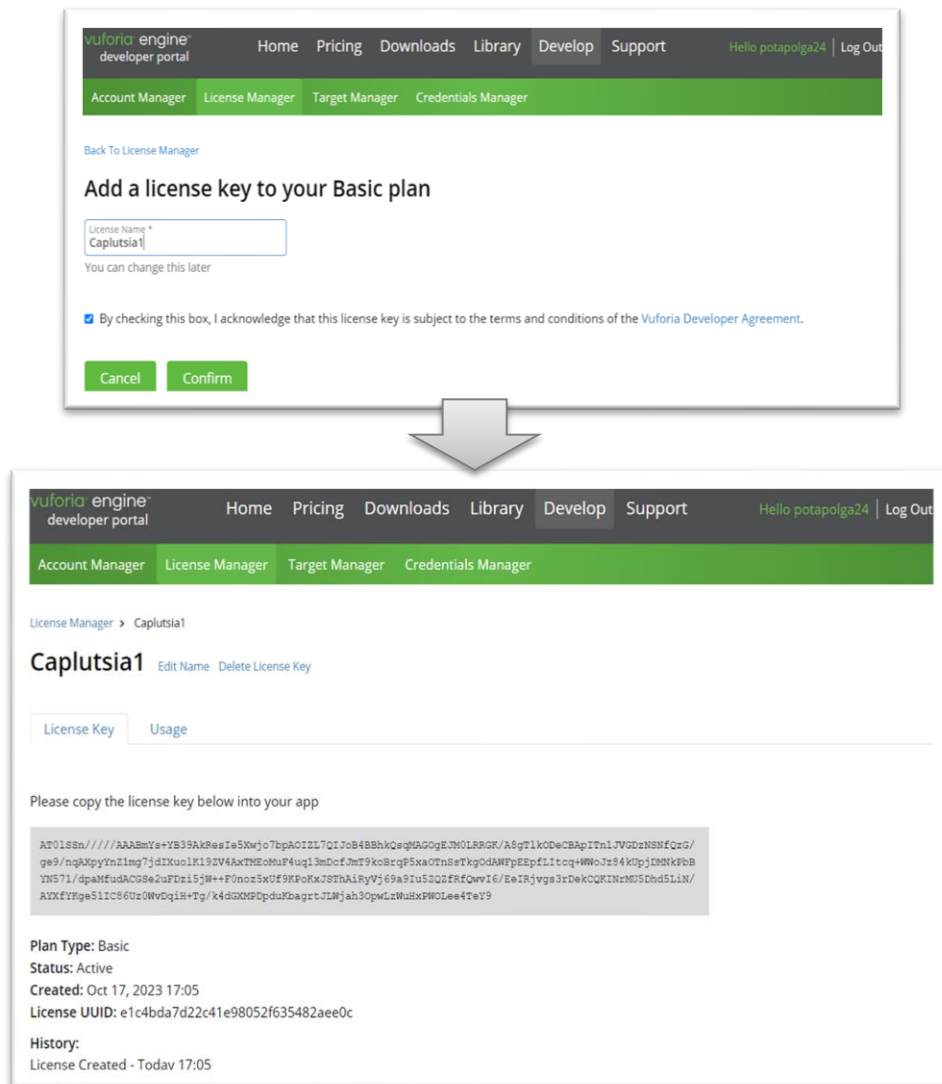


Рис. Н1. Створення ліцензії програмного продукту

Наступним кроком додаємо підготовлене ключове зображення до бібліотеки Vuforia (Target Manager), після завантаження якого, система оцінює якість його розпізнавання (якщо рейтинг становить 4-5 зірок – зображення розпізнаватиметься стабільно) (рис. Н2). Завантажуємо створену базу Vuforia для її подальшого підключення в середовище Unity.

Наступний етап розробки проекту здійснюється в середовищі Unity. Запускаємо та створюємо новий проєкт AR Core. Перш за все встановлюємо модуль Vuforia, який ми попередньо завантажили.

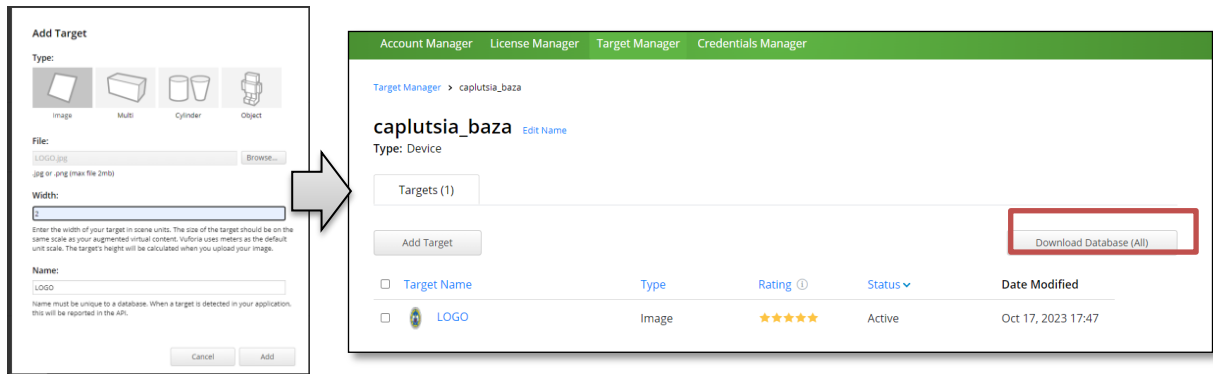


Рис. Н2. Створення ключового зображення у бібліотеці Vuforia

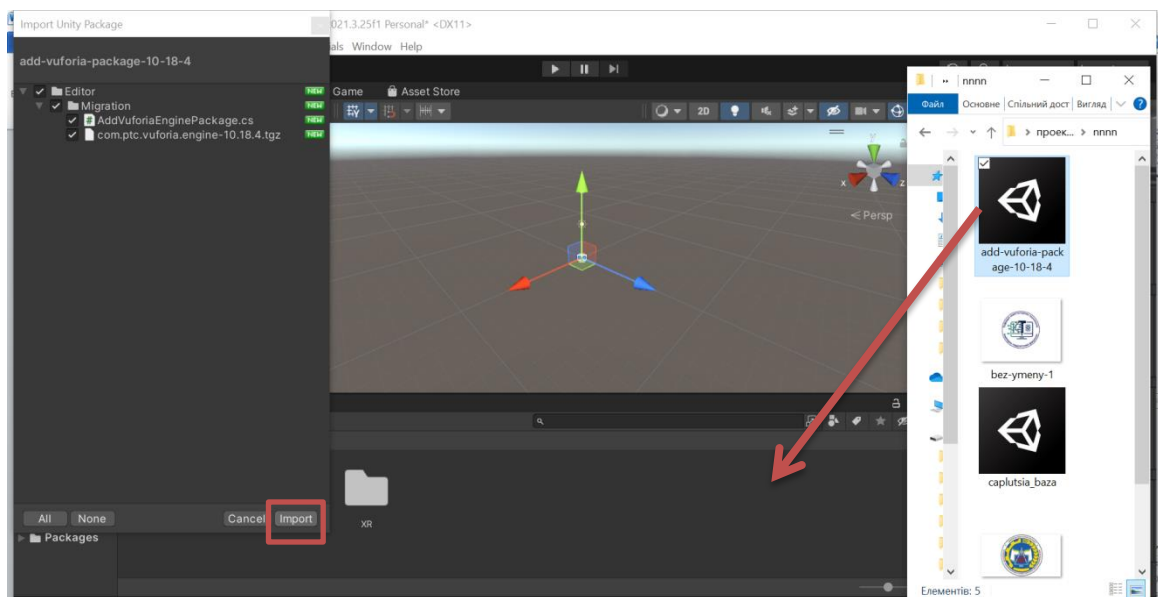
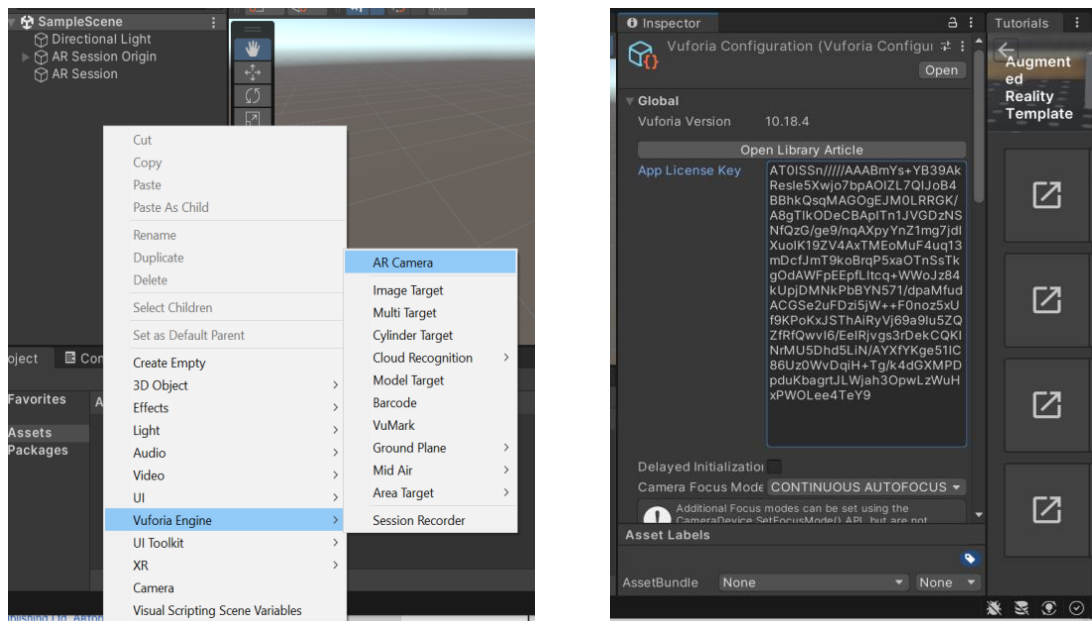


Рис. Н3. Встановлення модуля Vuforia в середовищі Unity

Стандартну камеру, що наявна у новому проєкті, видаляємо і натомість додаємо AR-камеру від Vuforia. Для цього на панелі ієрархії за допомогою правої кнопки миші додаємо з розділу Vuforia Engine камеру доповненої реальності (ARCamera) (рис. Н4, а).

У інспекторі інструментів для налаштування камери відкриваємо конфігурації та додаємо ключ ліцензії створеної на сайті Vuforia (копіюємо у відповідне поле) (рис. Н4, б).



а

б

Рис. Н4. Підготовка сцени в середовищі Unity

Наступним кроком є імпортування бази даних із ключовими зображеннями із бібліотеки Vuforia. Для цього, передньо завантаживши базу, перетягуємо її у вікно проєкту та підтверджуємо її імпортування. Для створення мітки на сцені проєкту на панелі ієрархії з розділу Vuforia Engine додаємо зображення з імпортованої бази даних (ImageTarget). У інспекторі інструментів для налаштування мітки відкриваємо конфігурації та додаємо зображення з бази даних. (рис. Н5).

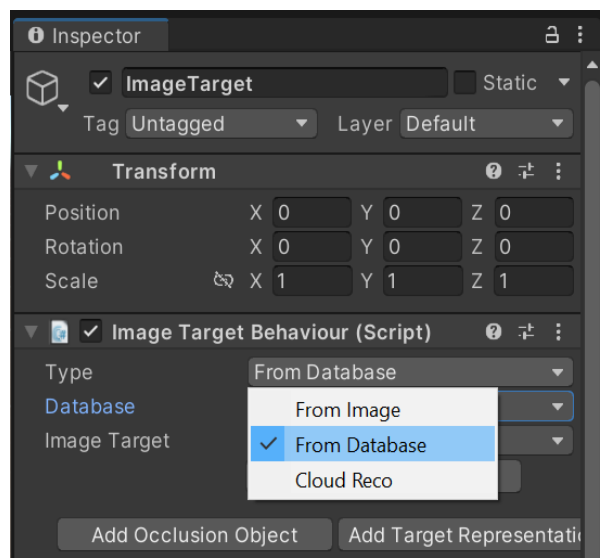


Рис. Н5. Імпортування ключового зображення на сцену проєкту

Якщо ключове зображення не відображається на сцені проєкту, а виглядає як білий прямокутник, то у вікні «Project» у розділі Vuforia Engine – ImageTargetTextures для кожного зображення у інспекторі налаштувань слід обрати тип текстур – «2D».

Завантажуємо підготовлену 3D-модель (Assets – Import new asset). Додаємо її до сцени та масштабуємо у необхідний розмір (рис. Нб). Налаштовуємо текстури та анімацію моделі і робимо її «нащадком» ключового зображення, яке є уже на сцені проєкту.



Рис. Нб. Додавання та налаштування 3D-моделі



Коректність роботи розробленого додатку зручно перевіряти за допомогою вебкамери. Для цього натискаємо «play» та наводимо вебкамеру на віддруковане ключове зображення (рис. Н7).

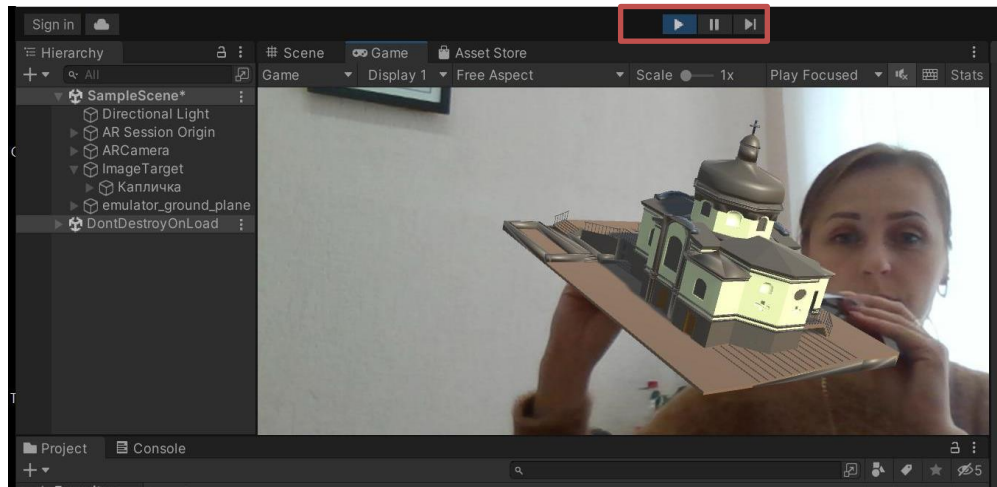


Рис. Н7. Тестування роботи розробленого додатку

Після тестування роботи розробки створюємо мобільний додаток безпосередньо у системі Unity. Налаштування, специфічні для обраної платформи (iOS чи Android), робимо у розділі Edit – Project Settings – Player (рис. Н8).

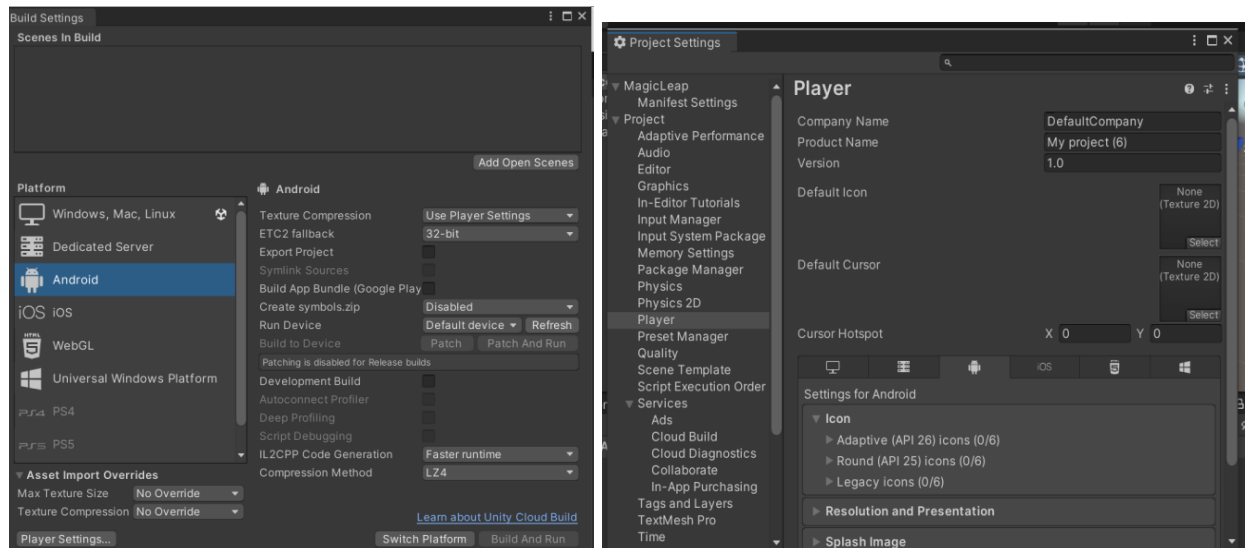


Рис. Н8. Створення мобільного додатку

## Додаток II

**Математична обробка результатів педагогічного експерименту в  
табличному редакторі MS Excel**

Порядковий номер студента	Бал за результатам і ВК	Бал за результатам і ПК	Порядковий номер студента	Бал за результатам і ВК	Бал за результатам і ПК
<b>Контрольні групи</b>			<b>Експериментальні групи</b>		
<b>1</b>	65	75	<b>1</b>	63	75
<b>2</b>	69	76	<b>2</b>	69	86
<b>3</b>	69	72	<b>3</b>	67	72
<b>4</b>	84	91	<b>4</b>	83	91
<b>5</b>	91	95	<b>5</b>	84	95
<b>6</b>	75	80	<b>6</b>	75	85
<b>7</b>	75	79	<b>7</b>	56	76
<b>8</b>	60	60	<b>8</b>	62	75
<b>9</b>	91	91	<b>9</b>	64	80
<b>10</b>	67	72	<b>10</b>	78	92
<b>11</b>	55	65	<b>11</b>	37	60
<b>12</b>	71	74	<b>12</b>	60	72
<b>13</b>	60	60	<b>13</b>	75	92
<b>14</b>	75	91	<b>14</b>	60	77
<b>15</b>	79	84	<b>15</b>	90	91
<b>16</b>	48	60	<b>16</b>	65	72
<b>17</b>	90	91	<b>17</b>	55	73
<b>18</b>	78	81	<b>18</b>	72	74
<b>19</b>	71	74	<b>19</b>	60	60
<b>20</b>	43	63	<b>20</b>	75	91
<b>21</b>	65	70	<b>21</b>	80	94
<b>22</b>	91	91	<b>22</b>	48	68
<b>23</b>	76	85	<b>23</b>	80	91
<b>24</b>	56	67	<b>24</b>	75	81
<b>25</b>	65	70	<b>25</b>	71	74
<b>26</b>	71	75	<b>26</b>	43	67
<b>27</b>	80	84	<b>27</b>	66	70
<b>28</b>	50	50	<b>28</b>	91	91
<b>29</b>	83	90	<b>29</b>	77	85
<b>30</b>	92	92	<b>30</b>	56	83
<b>31</b>	51	51	<b>31</b>	65	80
<b>32</b>	89	90	<b>32</b>	71	75
<b>33</b>	67	72	<b>33</b>	80	93
<b>34</b>	52	65	<b>34</b>	51	65
<b>35</b>	81	85	<b>35</b>	84	90
<b>36</b>	74	75	<b>36</b>	92	92
<b>37</b>	75	75	<b>37</b>	51	67
<b>38</b>	79	80	<b>38</b>	89	90
<b>39</b>	80	83	<b>39</b>	66	79
<b>40</b>	90	90	<b>40</b>	52	65
<b>41</b>	83	86	<b>41</b>	80	85

42	58	75	42	74	75
43	66	70	43	75	75
44	81	86	44	79	87
45	57	57	45	80	91
46	90	91	46	91	90
47	62	65	47	83	86
48	55	69	48	58	75
49	81	85	49	65	87
50	60	64	50	81	86
51	60	65	51	57	88
52	63	63	52	90	96
53	59	75	53	63	72
54	59	61	54	55	84
55	59	59	55	81	88
56	67	70	56	61	70
57	56	61	57	60	71
58	91	91	58	62	73
59	74	75	59	59	75
60	75	75	60	59	85
61	79	83	61	59	87
62	39	55	62	66	88
63	90	92	63	56	73
64	83	84	64	91	91
65	47	57	65	74	89
66	92	92	66	75	87
67	65	66	67	79	83
68	61	65	68	42	58
69	70	74	69	90	95
70	62	70	70	82	87
71	68	75	71	47	59
72	71	74	72	92	92
73	60	67	73	63	89
74	60	65	74	61	73
75	58	58	75	70	87
76	65	69	76	61	70
77	60	64	77	68	86
78	50	58	78	71	77
79	77	80	79	60	70
80	78	84	80	60	72
81	61	67	81	58	72
82	54	59	82	66	69
83	75	77	83	60	71
84	69	73	84	52	58
85	70	75	85	77	87
86	59	59	86	78	89
87	83	84	87	62	74
88	61	65	88	54	59
89	66	69	89	75	83
90	55	59	90	69	85
91	61	67	91	70	86

92	70	74	92	59	59
93	62	69	93	82	87
94	58	59	94	61	73
95	61	68	95	66	87
96	90	92	96	55	59
97	55	59	97	63	73
98	63	66	98	70	88
99	65	76	99	62	73
100	54	59	100	58	59
101	60	67	101	61	86
102	67	70	102	91	92
103	68	70	103	55	59
104	61	66	104	63	71
105	58	59	105	65	87
106	65	67	106	54	59
107	79	92	107	60	73
108	80	91	108	65	82
109	59	59	109	68	88
110	73	77	110	61	72
111	71	75	111	58	59
112	66	70	112	65	73
113	50	58	113	77	92
114	71	76	114	76	95
115	80	90	115	59	59
116	72	78	116	73	81
117	74	83	117	71	88
118	61	68	118	61	73
СБ	<b>68,5</b>	<b>73,2</b>	119	52	58
ПСБ	<b>4,7</b>		120	71	83
			121	80	96
			122	73	89
			123	65	88
			124	61	74
			СБ	<b>67,7</b>	<b>79,1</b>
			ПСБ	<b>11,4</b>	

Визначення приналежності здобувачів освіти до відповідного використовувались формули для автоматизації заповнення таблиці:

$f_x$  =СЧЁТЕСЛИМН(С4:С121;">59";С4:С121;"<75")

Отримано результат аналізу даних:

Група	Етапи контролю	Понятійно-ілюстративний	Репродуктивний	Інтегративний	Творчий
КГ	ВК	27	53	27	11
	ПК	17	48	35	18
ЕГ	ВК	30	55	30	9
	ПК	12	36	52	23

Визначення середнього квадрату відхилення ( $f_x = \text{СУММ}(\text{КГ!P4:P121})/F5$ ),  
 середньоквадратичне відхилення ( $f_x = \text{КОРЕНЬ}(H5)$ ), показник щільності  
 розподілу балів ( $f_x = (\text{Лист1!G5}+2*\text{Лист1!I5})-(\text{Лист1!G5}-2*\text{Лист1!I5})$ ), значення  
 коефіцієнту варіації ( $f_x = I5/G5$ ).

### Результати статистичних даних педагогічного експерименту

Групи	К-сть студентів	Показник				
		$\bar{x}$	$\delta^2$	$\delta$	$\bar{x}(\epsilon)$	$V_\delta$
КГ	118	73,4	113,821	10,669	42,675	0,145
ЕГ	124	79,1	68,708	8,289	33,156	0,105

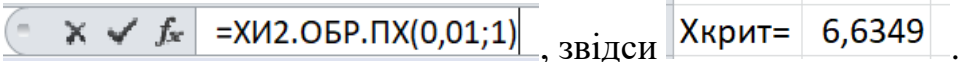
Для підтвердження результатів наукового дослідження перевірено їх статистичну значущість. Для перевірки гіпотези визначено значення  $\chi^2_{\text{емп}}$

$$f_x = \frac{(((G20*H21-G21*H20)^2)/H20+H21)+(((G20*I21-G21*I20)^2)/I20+I21)+(((G20*J21-G21*J20)^2)/J20+J21)+(((G20*K21-G21*K20)^2)/K20+K21)}{(G20*G21)}$$

### Результати статистичної значущості результатів дослідження

Компонента	n		I				$\chi^2$
			i1	i2	i3	i4	
			Q				
Потребнісно-мотиваційна	n1	118	32	39	34	13	50,903
	n2	124	14	24	55	31	
Когнітивно-змістова	n1	118	25	43	36	14	23,927
	n2	124	17	29	51	27	
Діяльнісно-технологічна	n1	118	26	50	31	11	21,311
	n2	124	18	38	47	21	
Рефлексивна	n1	118	36	55	21	6	44,124
	n2	124	18	52	35	19	
Якість знань	n1	118	17	48	35	18	14,103
	n2	124	12	36	53	23	

З таблиці значень  $\chi^2$  для рівня значущості  $\alpha=0,01$  і кількості степенів свободи  $v=1$  визначаємо критичне значення статистики

 `=ХИ2.ОБР.ПХ(0,01;1)`, звідси `Хкрит= 6,6349`.

Отже, обчислення критерію  $\chi^2$  після проведення формувального етапу експерименту показало, що  $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$  (6,634) на усіх етапах перевірки статистичної значущості дослідження.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

ЗАТВЕРДЖЕНО  
вченою радою університету  
протокол №4 від 22.11.2022 р.  
уведене в дію наказом ректора  
№ 245-р від 22.11.2022 р.

із змінами і доповненнями, затвердженими  
вченою радою університету  
протокол № 10 від 30.05.2023р.  
уведено в дію наказом ректора  
№ 146-р від 30.05.2023р.



Богдан БУЯК

**ОСВІТНЯ ПРОГРАМА**

**«Цифровий дизайн та Smart-технології»**  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
**спеціальність 015 Професійна освіта**  
галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Тернопіль 2023р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ  
ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	01 Освіта/Педагогіка
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	015 Професійна освіта
ПРЕДМЕТНА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ	015.39 Цифрові технології
ДРУГА СПЕЦІАЛЬНІСТЬ (ПРЕДМЕТНА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ)	-
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
СТУПІНЬ	Бакалавр
КВАЛІФІКАЦІЯ	Бакалавр з професійної освіти (Цифрові технології)



ПОГОДЖЕНО

Голова науково-методичної ради

Тернопільського національного педагогічного  
університету

імені Володимира Гнатюка

*Григорій ТЕРЕЩУК*

*27 травня* 2023 р.

РОЗРОБЛЕНО І РЕКОМЕНДОВАНО  
проектною групою ОП «Цифровий дизайн та  
Smart-технології» Тернопільського  
національного педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

Керівник проектної групи  
(гарант освітньої програми)

*Ольга ПОТАПЧУК*

*24 квітня* 2023 р.



## ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою ОП «Цифровий дизайн та Smart-технології»ТНПУу складі:

*Керівник проектної групи (гарант освітньої програми):*

**Потапчук Ольга Ігорівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка;

*Члени проектної групи зі складу викладачів:*

1. **Луцик Ірина Богданівна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

2. **Ящик Олександр Богданович** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка;

3. **Гевко Ігор Васильович** – доктор педагогічних наук, професор, проректор з навчально-методичної роботи Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка;

4. **Ожга Михайло Михайлович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

*Члени проектної групи зі складу стейкхолдерів та роботодавців:*

1. **Мулярчук Василь Миколайович** – директор Тернопільського кооперативного торговельно-економічного коледжу.

2. **Ковальський Тарас Ігорович** – ФОП, мережа салонів дизайну та декору «ART FUSION».

3. **Проців Ірина Андріївна** – студент 3 курсу спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

4. **Придруга Тетяна Петрівна** – магістрантка 1 курсу спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

**1. Профіль освітньої програми зі спеціальності зі спеціальності 015  
Професійна освіта спеціалізації 015.39 Цифрові технології**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу</b>	Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка інженерно-педагогічний факультет кафедра комп'ютерних технологій
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	Перший (бакалаврський) Педагог професійного навчання.
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Цифровий дизайн та Smart-технології
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців на основі повної загальної середньої освіти; 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 10 місяців – на основі отриманого кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста.
<b>Наявність акредитації</b>	Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти, Україна. Термін подання програми на акредитацію – 2027 р.
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Наявність повної загальної середньої освіти (ПЗСО); наявність отриманого кваліфікаційного рівня молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста).
<b>Мова(и) викладання</b>	українська
<b>Термін дії освітньої програми</b>	3 роки і 10 місяців.
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://tntpu.edu.ua/nzhenerno-pedagog-chniy-fakultet.php">http://tntpu.edu.ua/nzhenerno-pedagog-chniy-fakultet.php</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
надати освіту в галузі професійної освіти цифрових технологій із широким доступом до працевлаштування, підготувати студентів із особливим інтересом до певних областей цифрового дизайну та Smart -технологій для подальшого навчання.	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))</b>	01 Освіта/Педагогіка 015 Професійна освіта 015.39 Цифрові технології
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-професійна
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Формування та розвиток професійної компетентності педагога професійного навчання (цифрового дизайну та Smart -технологій), фахівця з цифрових технологій, як інтеграційної діяльності, що включає педагогічну та інженерну компоненти.
<b>Особливості програми</b>	Міждисциплінарна та багатoproфільна підготовка фахівців. Підготовка викладача професійної освіти закладів передвищої фахової і вищої освіти на рівні відповідних стандартів

	якості освіти й забезпечення на цій основі їхньої конкурентоспроможності на національному, європейському та світовому ринках праці. Освітня програма передбачає формування інтегральної, загальних та фахових компетентностей, спрямованих на вирішення завдань професійної освіти, що зорієнтовані на застосування сучасних Smart-технологій і цифрового дизайну.
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	викладання у загальноосвітніх навчальних закладах, закладах професійно-технічної освіти, закладах передвищої фахової і вищої освіти.
<b>Подальше навчання</b>	Можливість навчання за програмою другого рівня освіти: магістерські програми з професійної освіти, а також магістерські міждисциплінарні програми, близькі до професійної освіти в галузі цифрових технологій: НПК-7 рівень, FQ - ENEA - перший цикл, EQF LLL - 7 рівень
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Студентоцентроване, проблемно-орієнтоване навчання, ініціативне самонавчання. Проблемні, інтерактивні, проектні, інформаційно-комп'ютерні, саморозвиваючі, колективні та інтегративні, контекстні технології навчання. Навчально-методичне забезпечення і консультування самостійної роботи здійснюється через університетське віртуальне навчальне середовище.
<b>Оцінювання</b>	<b>Види контролю:</b> <i>за рівнями:</i> самоконтроль, контроль на рівні викладача, контроль на рівні завідувача кафедри, контроль на рівні деканату, контроль на рівні ректорату, державний контроль; <i>за терміном проведення:</i> оперативний (вхідний, поточний, проміжний, підсумковий) та відтермінований. <b>Форми контролю:</b> усне та письмове опитування; тестовий контроль; презентація наукової роботи; захист лабораторних, розрахункових робіт, курсових робіт; заліки, екзамени; кваліфікаційний екзамен.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній освіті, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічної науки та інших наук відповідно до спеціалізації і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності</b>	K01. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. K02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. K04. Здатність спілкуватися іноземною мовою. K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних

	<p>технологій.</p> <p>K07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>K08. Здатність працювати в команді.</p> <p>K09. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.</p> <p>K10. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.</p> <p>K11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем</p>
<b>Фахові компетентності спеціальності</b>	<p>K12. Здатність застосовувати освітні теорії та методології у педагогічній діяльності.</p> <p>K13. Здатність забезпечити формування у здобувачів освіти цінностей громадянськості і демократії.</p> <p>K14. Здатність керувати навчальними/розвивальними проектами.</p> <p>K15. Здатність спрямовувати здобувачів освіти на прогрес і досягнення.</p> <p>K16. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище.</p> <p>K17. Здатність реалізовувати навчальні стратегії, засновані на конкретних критеріях для оцінювання навчальних досягнень.</p> <p>K18. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.</p> <p>K19. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації.</p> <p>K20. Здатність здійснювати професійну діяльність з дотриманням вимог законодавства, стандартів освіти та внутрішніх нормативних документів закладу освіти.</p> <p>K21. Здатність упроваджувати ефективні методи організації праці відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони і гігієни праці.</p> <p>K22. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.</p> <p>K23. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.</p> <p>K24. Здатність управляти комплексними діями/проектами, відповідати за прийняття рішень у непередбачуваних умовах та професійний розвиток здобувачів освіти і підлеглих.</p> <p>K25. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації.</p> <p>K26. Здатність забезпечити якість освіти і управління діяльністю закладу освіти, відповідно до спеціалізації.</p> <p><i>Додатково визначені освітньою програмою</i></p> <p>K27. Здатність застосовувати цифрові технології для вирішення завдань дизайну в організації різних форм навчання та для інших виконання фахових завдань відповідно спеціалізації.</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<p>ПР 01. Уміти використовувати інструменти демократичної правової держави в професійній та громадській діяльності, приймати рішення на підставі релевантних даних та сформованих ціннісних орієнтирів.</p> <p>ПР 02. Володіти інформацією чинних нормативно-правових документів, законодавства, галузевих стандартів професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях.</p>	

<p>ПР 03. Аналізувати суспільно й особистісно значущі світоглядні проблеми, усвідомлювати цінність захисту незалежності, територіальної цілісності та демократичного устрою України.</p> <p>ПР 04. Розуміти особливості комунікації, взаємодії та співпраці в міжнародному культурному та професійному контекстах.</p> <p>ПР 05. Володіти культурою мовлення, обрати оптимальну комунікаційну стратегію у спілкуванні з групами та окремими особами.</p> <p>ПР 06. Донести зрозуміло і недвозначно професійні знання, обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу державною та іноземною мовами.</p> <p>ПР 07. Аналізувати та оцінювати ризики, проблеми у професійній діяльності й обрати ефективні шляхи їх вирішення.</p> <p>ПР 08. Самостійно планувати й організовувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти і підлеглих.</p> <p>ПР 09. Відшукувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.</p> <p>ПР 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.</p> <p>ПР 11. Володіти психолого-педагогічним інструментарієм організації освітнього процесу.</p> <p>ПР 12. Уміти проектувати і реалізувати навчальні/розвивальні проекти.</p> <p>ПР 13. Застосовувати у професійній діяльності сучасні дидактичні та методичні засади викладання навчальних дисциплін і обирати доцільні технології та методики в освітньому процесі.</p> <p>ПР 14. Володіти навичками стимулювання пізнавального інтересу, мотивації до навчання, професійного самовизначення та саморозвитку здобувачів освіти.</p> <p>ПР 15. Діагностувати, прогнозувати, забезпечувати ефективність та корегування освітнього процесу для досягнення програмних результатів навчання і допомоги здобувачам освіти в реалізації індивідуальних освітніх траєкторій.</p> <p>ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі цифрових технологій.</p> <p>ПР 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.</p> <p>ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі.</p> <p>ПР 19. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі цифрових технологій.</p> <p>ПР 20. Емпатійно взаємодіяти, відповідати за прийняття рішень в межах своєї компетенції, дотримуватися стандартів професійної етики.</p> <p>ПР 21. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.</p> <p>ПР 22. Застосовувати програмне забезпечення для e-learning і дистанційного навчання і здійснювати їх навчально-методичний супровід.</p> <p>ПР 23. Розуміти соціально-економічні процеси, що відбуваються в Україні та світі, мати навички ефективного господарювання.</p> <p>ПР 24. Володіти основами управління персоналом і ресурсами, навичками планування, контролю, звітності на виробництвах, в установах, організаціях.</p> <p>ПР 25. Забезпечувати рівні можливості і дотримуватися принципів гендерного паритету у професійній діяльності.</p> <p><i>Додатково визначені освітньою програмою</i></p> <p>ПР 26. Використовувати Smart-технології у професійній діяльності для реалізації навчальних та виробничих цілей</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>
<b>Кадрове забезпечення</b>   Розробники програми: 1 – доктор наук, 4 – кандидати наук. Всі



	<p>розробники є штатним співробітниками Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.</p> <p>Гарант освітньої програми: Ольга Потапчук – к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій.</p> <p>До реалізації програми залучаються науково-педагогічні працівники з науковими ступенями та/або вченими званнями, а також висококваліфіковані спеціалісти. З метою підвищення фахового рівня всі науково-педагогічні працівники один раз на п'ять років проходять стажування, в т.ч. закордонні.</p>
<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>	<p>Матеріально-технічне забезпечення професійної підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Цифровий дизайн та Smart-технології» відповідає ліцензійним умовам. Викладання навчальних дисциплін освітньої програми здійснюється в лабораторіях та спеціалізованих кабінетах, які оснащені належним обладнанням та установками. Площі приміщень, що використовуються у навчальному процесі, відповідають санітарним нормам і вимогам правил пожежної безпеки. Згідно з чинними нормативами для підготовки здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України № 1187 від 30 грудня 2015 р. (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 24 березня 2021 р. № 365) «Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності»).</p>
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	<p>У Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка функціонує потужна система інформаційного забезпечення, складовими якої є: офіційний сайт університету (<a href="http://tnpu.edu.ua">http://tnpu.edu.ua</a>); електронний репозитарій (<a href="http://dspace.tnpu.edu.ua/index.jsp?locale=uk">http://dspace.tnpu.edu.ua/index.jsp?locale=uk</a>); Wi-Fi точки доступу до Інтернету; електронні ресурси бібліотеки (<a href="http://catalog.library.tnpu.edu.ua">http://catalog.library.tnpu.edu.ua</a>); наукова бібліотека, читальні зали, віртуальне навчальне середовище Moodle.</p> <p>Навчально-методичне забезпечення освітнього процесу включає: навчальний план, навчально-методичні комплекси дисциплін, силабуси та робочі програми дисциплін; програми практик; методичні вказівки щодо виконання курсових робіт; пакети комплексних контрольних робіт; авторські розробки (підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації) професорсько-викладацького складу.</p> <p>На офіційному веб-сайті ТНПУ <a href="http://tnpu.edu.ua/">http://tnpu.edu.ua/</a> в рубриці «Навчання» розміщено інформаційний портал, на якому представлена інформація інженерно-педагогічного факультету: розклад занять та підсумкової атестації, графіки навчального процесу, модульних та підсумкових контролів, проведення індивідуальних занять, ліквідації академічної заборгованості здобувачів ВО; каталоги вибіркового дисциплін тощо.</p>
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	<p>Укладено угоди про організацію академічних обмінів з наступними навчальними закладами:</p> <p>Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаніка, Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія, Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди,</p>

	Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича. Куявсько-Поморська вища школа (м. Бидгощ) (27.10.2014 р. – необмежений); Вища лінгвістична школа у м. Ченстохова (27.10.2014 р. – необмежений).
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	Згідно з угодами ТНПУ про міжнародну кредитну мобільність, зокрема ERASMUS+: Університет Мармара (20.11.2019 р. – 19.11.2024 р.); Шеньянський педагогічний університет (29.11.2018 р. – 28.11.2023 р.), Університет Humanitas (м. Сосновець) (27.11.2018 р. – необмежений); Віденська педагогічна вища школа (27.11.2017 р.- 27.11.2020 р.), Куявсько-Поморська вища школа (м. Бидгощ) (27.10.2014 р. – необмежений); Вища лінгвістична школа у м. Ченстохова (27.10.2014 р. – необмежений); <a href="http://tnpu.edu.ua/about/pidrozdily/partners.php">http://tnpu.edu.ua/about/pidrozdily/partners.php</a>
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Навчання іноземних здобувачів не здійснюється

## 2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

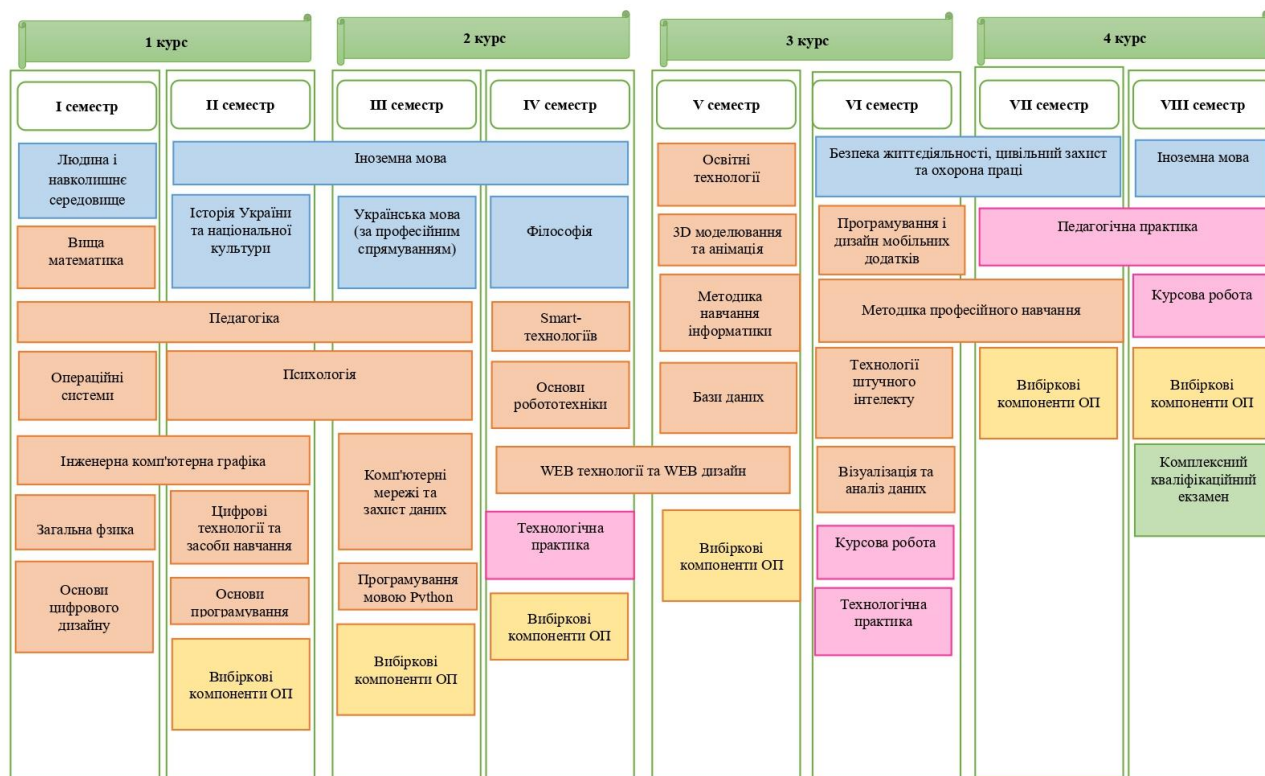
### 2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
<b>I. ОBOB'ЯЗKOBІ КОМПОНЕНТИ ОП</b>			
<b>1.1. Загальна підготовка</b>			
OK 1.1.1.	Історія України та національної культури	4	Екзамен
OK 1.1.2.	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	Екзамен
OK 1.1.3.	Філософія	3	Екзамен
OK 1.1.4.	Іноземна мова	9	Залік, Екзамен
OK 1.1.5.	Безпека життєдіяльності, цивільний захист та охорона праці	3	Залік
OK 1.1.6.	Людина і навколишнє середовище	3	Залік
<b>Всього:</b>		<b>25</b>	
<b>1.2. Професійна підготовка</b>			
OK 1.2.1.	Педагогіка	10	Залік, Екзамен
OK 1.2.2.	Психологія	6	Залік, Екзамен
OK 1.2.3.	Освітні технології	3	Залік
OK 1.2.4.	Вища математика	3	Екзамен
OK 1.2.5.	Фізика	3	Залік
OK 1.2.6.	Smart-технології в освіті	4	Залік
OK 1.2.7.	Інженерна комп'ютерна графіка	7	Екзамен
OK 1.2.8.	Цифрові технології та засоби навчання	4	Залік
OK 1.2.9.	Методика професійного навчання	6	Залік, Екзамен
OK 1.2.10.	WEB технології та WEB дизайн	8	Залік, Екзамен
OK 1.2.11.	Основи робототехніки	5	Екзамен
OK 1.2.12.	Комп'ютерні мережі та захист даних	5	Екзамен
OK 1.2.13.	Технології штучного інтелекту	5	Залік
OK 1.2.14.	Візуалізація та аналіз даних	4	Екзамен
OK 1.2.15.	Бази даних	5	Екзамен
OK 1.2.16.	Основи програмування	5	Екзамен
OK 1.2.17.	Програмування мовою Python	5	Екзамен



ОК 1.2.18.	Програмування і дизайн мобільних додатків	5	Залік, Екзамен
ОК 1.2.19.	Методика навчання інформатики	4	Екзамен
ОК 1.2.20.	Основи цифрового дизайну	4	Залік
ОК 1.2.21.	Операційні системи	7	Екзамен
ОК 1.2.22.	3D моделювання та анімація	4	Залік
<b>Всього:</b>		<b>112</b>	
<b>1.3. Практична підготовка</b>			
ОК 1.3.1	Курсова робота	6	Залік (диф.) Залік (диф.)
ОК 1.3.2	Педагогічна практика	24	Залік (диф.) Залік (диф.)
ОК 1.3.3	Технологічна практика	10	Залік Залік
<b>Всього:</b>		<b>40</b>	
<b>Всього за І:</b>		<b>177</b>	
<b>II. Вибіркові компоненти ОП</b>			
<b>2.1. Загальна підготовка</b>			
Вибіркові компоненти*		15	Заліки
<b>Всього:</b>		<b>15</b>	
<b>2.2. Професійна підготовка</b>			
Вибіркові компоненти*		45	Заліки
<b>Всього:</b>		<b>45</b>	
<b>Загальний обсяг вибірових компонент</b>		<b>60</b>	
<b>III. Атестація</b>			
А 3.1	Атестаційний екзамен	3	Екзамен
<b>Всього:</b>		<b>3</b>	
<b>Загальний обсяг освітньої програми</b>		<b>240</b>	

## Структурно-логічна схема ОП



12

## 3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі атестаційного екзамену
Вимоги до екзамену	Атестаційний екзамен передбачає оцінювання обов'язкових результатів навчання, визначених Стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 01 – «Освіта / Педагогіка», спеціальність 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» та освітньою програмою «Цифровий дизайн та Smart-технології»



Гарант освітньої програми

Ольга ПОТАПЧУК

Програма схвалена на засіданні  
кафедри комп'ютерних технологій,  
протокол № 9 від «28» квітня 2023 р.

В. о. завідувача кафедри  
комп'ютерних технологій

Юрій ФРАНКО

Програма затверджена Вченою радою  
інженерно-педагогічного факультету  
протокол № 8 від «15» травня 2023 р.

Голова Вченої ради факультету

Борис СТРУГАНЕЦЬ

Освітня програма рекомендована до впровадження  
Вченою радою Тернопільського національного  
педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
протокол № 12 від «08» липня 2023 р.

Учений секретар університету



Вікторія ГЕВКО

## Список опублікованих праць за темою дисертації

### Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

#### *Монографії, розділи монографій*

1. Hevko I., Potapchuk O. Information and educational technologies in the educational process in institutions of higher education. *Contemporary innovative and information technologies of social development: educational and legal aspects*: Monograph 24. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2019. P. 163-170.

2. Hevko I., Potapchuk O., Kolyiasa P. Problems and prospects of development of informatization of higher education. *Problem space of modern society: philosophical-communicative and pedagogical interpretations*: collective monograph. Part 1. Warsaw: BMT Erida Sp. z o.o, 2019. P. 169-181.

3. Яворська В. В., Гевко І. В., Потапчук О. І. Міждисциплінарні освітні програми як сучасний тренд в освіті. *Інноваційний університет і лідерство: проєкт і мікропроєкти*. Вид. V. Варшава: Fundacja «Snstytut Artes Liberales», 2021. С. 347-362.

#### *Статті у наукових періодичних виданнях, які індексуються в міжнародних наукометричних базах Web of Science чи Scopus*

4. Hevko I., Potapchuk O., Sitkar T., Lutsyk I., Koliiasa P. Formation of practical skills modeling and printing of three-dimensional objects in the process of professional training of IT specialists. *E3S Web of Conferences*. Vol. 166, 10016. 2020. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084950480&origin=resultslist>

5. Hevko I., Lutsyk I., Lutsyk I., Potapchuk O., Borysov V. Implementation of web resources using cloud technologies to demonstrate and organize students' research work. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol.1946. 2021. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112489769&origin=resultslist>

6. Franko Y., Porplytsya N., Ozhha M., Potapchuk O., Franko Y. Method and Software for Solving the Problem of Fuzzy Matching of Records in Relative Databases. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2021. P. 696-699.

7. Hevko I. V., Potapchuk O. I., Lutsyk I. B., Yashchyk O. B., Makarenko L. L. Methodology of using 3D modeling and printing in graphic

training of future digital technology specialists. *Information technologies and learning tools*. V. 87. Issue 1. 2022. P. 95-110.

8. Rak V., Potapchuk O., Turanov Y., Franko Y., Lutsyk I., Uruskyi A. Analysis of the Target Use and Tools of Information Communication Technologies by Students of Pedagogical Specialties. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2022. P. 554-558.

9. Potapchuk O. I., Lutsyk I. B., Hevko I. V., Buyak B. B. Implementation of the concept of a Smart university in terms of distance education. *Information technologies and learning tools*. V. 92, Issu. 6. 2022. P. 140-153.

10. Potapchuk O., Hevko I., Lutsyk I., Rak V., Hiltay L., Monko R. The Use of Immersive Technologies to Implement a Multimodal Approach in the Educational Process. *International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2023. P. 660-665.

### **Статті у наукових фахових виданнях України**

11. Потапчук О. І., Горбатюк Р. М. Формування готовності майбутніх педагогічних фахівців засобами мобільних технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. Київ-Вінниця : «Планер», 2017. Вип. 48. С. 106-109.

12. Потапчук О. І. Методика застосування сучасних мультимедійних технологій у процесі формування професійних компетентностей майбутніх педагогів. *Молодь і ринок*. Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2018. Вид. 3(158). С. 47-51.

13. Потапчук О. І. Організація самостійного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти. *Нові технології навчання* : зб. наук. праць ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Київ, 2018. Вип. 91. С. 234-241.

14. Потапчук О. І. Особливості проектної діяльності студентів в навчальному процесі закладів вищої освіти. *Молодь і ринок*. Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2019. Вид. 2(169). С. 59-63.

15. Ожга М. М., Потапчук О. І., Ящик О. Б. Використання методу проєктів під час навчання систем тривимірного проєктування майбутніх інженерів-педагогів. *Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка* : зб. наук. праць. Серія : Педагогіка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. № 2. С. 32-41.

16. Потапчук О. І., Луцик І. Б. Особливості професійної компетентності педагога як умова ефективності підготовки майбутніх фахівців професійної освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова* : зб. наук. праць. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2020. Вип. 76. С. 126-129.

17. Потапчук О. І. Сучасні вимоги цифрового суспільства до фахівців комп'ютерного профілю. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогічні науки. 2022. Вип. 4. С. 78-82.

18. Потапчук О. І. Педагогічне моделювання системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю в умовах цифрового суспільства. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*. Серія: Педагогічні науки. 2024. № 26 (182). С. 74-79.

19. Потапчук О. І. Тенденції застосування цифрових технологій в системі вищої освіти України та країнах ЄС. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2024. Вип. 1. С. 49-55.

20. Потапчук О. І. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Науковий часопис Українського державного університету імені М. Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2024. Вип. 98. С. 94-97.

21. Потапчук О. І. Концепція системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. №5(33). С. 839-850.

22. Потапчук О. І. Стан готовності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Педагогічний альманах* : збірник наукових праць. Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2024. Вип. 56. С. 141-146.

#### **Статті у закордонних наукових періодичних виданнях**

23. Potapchuk O. Application of Web-technologies in the educational process of higher educational institutions of Ukraine. *Journal of Education, Health and Sport*. V. 8(2). 2018. P. 235-242.

24. Nevko I. V., Potapchuk O. I., Lutsyk I. B., Yavorska V. V., Hiltay L. S., Stoliar O. B. The Method of Teaching Graphic 3D Reconstruction of Architectural Objects for Future IT Specialists. *Advances in Educational Technology*. Vol. 1. 2022. P. 119-131.

25. Potapchuk O. Current trends in the development of pedagogical systems of Ukraine in the conditions of digitalization of society. *Journal of Education, Health and Sport*. V. 13(1). 2023. P. 300-309.

26. Potapchuk O. Analysis of the effectiveness of the training system of future computer profile specialists for the application of digital technologies. *Journal of Education, Health and Sport*. V. 58. 2024. P. 225-233.

#### **Опубліковані праці апробаційного характеру**

27. Потапчук О. І. Інформаційно-комунікаційні технології як інноваційний метод професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Тернопіль, 23-24 вересня 2016 р.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2016. С. 73-75.

28. Потапчук О. І. Методичні аспекти застосування хмарних технологій в системі сучасної вищої освіти. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві* : тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Луцьк, 25-27 травня 2017 р.). Луцьк : ЛНТУ, 2017. С. 21-24.

29. Потапчук О. І. Застосування мобільних технологій в навчальному процесі ВНЗ України. *Інформаційні технології – 2017* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Київ, 18 травня 2017 р.). Київ : КУБГ, 2017. С. 210-213.

30. Потапчук О. І. Підготовка майбутніх педагогічних фахівців засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Основні напрями розвитку педагогічної науки* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 20-21 жовтня 2017 р.). Херсон : «Гельветика», 2017. С. 109-112 .

31. Потапчук О. І. Організація процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів у галузі комп'ютерних технологій. *Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Львів, 23-24 лютого 2018 р.). Львів : «Львівська педагогічна спільнота», 2018. С. 96-99.

32. Потапчук О. І. Використання сучасних інтернет-технологій у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів у ВНЗ України. *Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (29-30 березня 2018 р.). Ченстохов-Ужгород-Дрогобич : Посвіт, 2018. С. 323-325.

33. Потапчук О. І. Досвід впровадження в навчальний процес підготовки майбутніх фахівців професійної освіти системи управління



мобільним навчанням MLE-Moodle. *MoodleMoot Ukraine 2018. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle* : тези доповідей шостої Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 25 травня 2018 р.). Київ : КНУБА, 2018. С. 12.

34. Potarchuk O. The role of Internet technologies in the process of professional training of pedagogical specialists in a branch of computer technologies. *Інформаційні технології – 2018* : матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Київ, 17 травня 2018 р.). Київ : КУБГ, 2018. С. 118-119.

35. Потапчук О. І. Професійна підготовка педагогічних фахівців засобами інтернет-технологій. *Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків* : матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції. (м. Бердянськ, 26-31 березня 2018 р.). Бердянськ : БДПУ, 2018. С. 102-104.

36. Потапчук О. І. Формування графічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти. *Перспективні напрямки розвитку сучасних педагогічних і психологічних наук* : зб. тез міжнародної наук.-пр. конф. (м. Харків, 8-9 лютого 2019 р.). Харків : Східноукраїнська організація «Центр педагогічних досліджень», 2019. С. 80-82.

37. Потапчук О. І. Методика формування графічної компетенції майбутніх фахівців професійної освіти. *Формування професіоналізму фахівців в системі безперервної освіти* : зб. наук. праць з матеріалами IX Всеукр. наук.-пр. конф. (м. Переяслав-Хмельницький, 23-24 квітня 2019 р.). Переяслав-Хмельницький : «Міленіум», 2019. С. 112-114.

38. Nevko I., Potarchuk O., Lutsyk I., Yavorska V., Tkachuk V. Methods building and printing 3D models historical architectural objects. *The International Conference on History, Theory and Methodology of Learning*. SHS Web of Conferences, 2020. V. 75. P. 325-330.

39. Потапчук О. І., Зарванська О. Є. Застосування 3d-технологій при підготовці майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних технологій. *Інформаційні технології – 2020* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (м. Київ, 21 травня 2020 р.). Київ : КУБГ, 2020. С. 69-70.

40. Потапчук О. І., Гевко І. В. Роль дистанційного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів. *Професійна компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток*

*та удосконалення* : матеріали Міжнародної наук.-практ. інтернет-конференції (м. Тернопіль, 22 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2020. С. 122-124.

41. Потапчук О. І., Насінник В. С. Застосування інформаційного освітнього середовища в загальноосвітніх навчальних закладах. *Інноваційні рішення в сучасній науці, освіті та практиці* : матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 17-18 листопада 2020 р.). Ч. 2. Київ : НТУ, 2020. С. 125-127.

42. Потапчук О. І. Методика графічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів засобами 3d-технологій. *Актуальні питання графічної підготовки студентів у закладах фахової передвищої освіти* : матеріали науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 2 грудня 2020 р.). Тернопіль : ТК ТНТУ ім. І. Пулюя, 2020. С. 55-59.

43. Потапчук О. І., Байда І. П. Тривимірна візуалізація як засіб формування навичок графічної реконструкції у студентів галузі цифрових технологій. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 24-25 травня 2021 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2021. С. 55-56.

44. Потапчук О. І., Буцьора М. О. Методика графічної підготовки майбутніх фахівців в галузі цифрових технологій. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 24-25 травня 2021 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2021. С. 56-57.

45. Потапчук О. І. Роль сучасних цифрових технологій у підготовці фахівців комп'ютерного профілю. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції (м. Тернопіль, 20-21 квітня 2023 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2023. С. 65-66.

46. Потапчук О. І. Тенденція цифровізації освіти України в сучасних умовах. *Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм в умовах військового стану: виклики та варіанти впровадження* : зб. матер. III Міжнародної конф. (м. Одеса, 8-9 вересня 2023 р.). Одеса : ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2023. С. 108-109.

47. Потапчук О. І. Проблема якісної освіти в умовах воєнного стану і у повоєнний період. *Графічна підготовка студентської молоді у фахових коледжах: від теорії до практики* : ел. зб. матеріалів наук.-практ. онлайн-

конференції (м. Тернопіль, 28 лютого 2024 р.). Тернопіль : ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. С. 64-66.

48. Потапчук О. І. Тенденції впровадження Smart-технологій у освітній процес ЗВО. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти* : матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 25-26 квітня 2024 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2024. С. 168-170.

**Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації**

49. Потапчук О. І., Луцик І. Б. Комп'ютерні технології в навчальному процесі : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2017. 116 с.

50. Потапчук О. І., Гевко І. В. Сучасні інформаційні технології : навчально-методичний посібник. Ч. 1. (Основи інформаційних технологій). Тернопіль : ТНПУ, 2018. 101 с.

51. Lutsyk I., Franko Y., Rak V., Lutsyk I., Leshchii R., Potapchuk O. Mathematical modeling of energy-efficient active ventilation modes of granary. *International conference on advanced computer information technologies (ACIT)*. 2019. P. 105-108.

52. Yavorska V., Nevko I., Sych V., Potapchuk O., Kolomiyets K. Features of application of information technologies in modern tourism. *Journal of geology geography and geoecology*. V. 28(3). 2019. P. 591-599.

53. Потапчук О. І., Гевко І. В., Коляса П. І. Комп'ютерні технології в освіті: теорія і методика : навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 015.10 «Професійна освіта. Комп'ютерні технології». Тернопіль : ТНПУ, 2019. 155 с.

54. Гевко І. В., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Ожга М. М., Сіткар Т. В. Технологічна практика : методичні рекомендації до проведення технологічної практики для студентів спеціальності 015.10 Професійна освіта. Комп'ютерні технології. Тернопіль : ТНПУ, 2019. 44 с.

55. Гевко І. В., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Ожга М. М. Курсові роботи : методичні рекомендації для студентів спеціальності 015.10 Професійна освіта. Комп'ютерні технології. Тернопіль : ТНПУ, 2019. 36 с.

56. Потапчук О. І., Гевко І. В. Сучасні інформаційні технології : навчально-методичний посібник. Ч. 2 (Редактори текстової та табличної інформації). Тернопіль : ТНПУ, 2020. 140 с.

57. Потапчук О. І., Гевко І. В., Луцик І. Б. Інформаційні технології в сфері послуг : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2020. 123 с.

58. Потапчук О. І., Гевко І. В., Луцик І. Б., Сіткар Т. В. Перспективні мови Web-розробок : навчально-методичний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 186 с.

59. Потапчук О. І. Програмування засобами С++ : методичний посібник для студентів спеціальності 015.10 «Професійна освіта. Комп'ютерні технології». Тернопіль : ТНПУ, 2021. 60 с.

60. Рак В. І., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Франко Ю. П., Ящик О. Б. Довідник термінів та понять з інформаційно-технічних засобів навчання : навчальний посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2021. 192 с.

61. Луцик І. Б., Гевко І. В., Потапчук О. І., Рак В. І. Геометричне проектування засобами САПР : навчально-методичний посібник для підготовки фахівців за спеціальністю 015.39 «Професійна освіта. Цифрові технології». Тернопіль : ТНПУ, 2021. 120 с.

62. Гевко І. В., Луцик І. Б., Потапчук О. І., Франко Ю. П. та ін. Магістерські роботи : методичні рекомендації для студентів спеціальності «015 Професійна освіта» за спеціалізацією «015.39 Цифрові технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Тернопіль : ТНПУ, 2022. 58 с.

63. Гевко І. В., Луцик І. Б., Потапчук О. І., Франко Ю. П., Пальчик А. О. Технологічна практика : методичні рекомендації для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта» за спеціалізацією 015.39 «Цифрові технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Тернопіль : ТНПУ, 2022. 48 с.

64. Nevko I., Potapchuk O., Lutsyk I., Yavorska V., Tkachuk V. Techniques for creating and printing historical architectural artifacts in 3D. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. V. 11(1). 2023. P. 14-25.

65. Гевко І. В., Потапчук О. І., Луцик І. Б., Франко Ю. П., Струганець Б. В. Методичні рекомендації до проведення комплексного кваліфікаційного екзамену : для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта», спеціалізації 015.39 «Цифрові технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Тернопіль : ТНПУ, 2023. 80 с.

66. Гевко І. В., Луцик І. Б., Потапчук О. І., Рак В. І., Франко Ю. П., Ящик О. Б. Курсові роботи : методичні рекомендації для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта, спеціалізації 015.39 Цифрові технології. Тернопіль : ТНПУ, 2024. 38 с.

67. Потапчук О. І. Smart-технології в освіті : посібник. Тернопіль : ТНПУ, 2024. 140 с.

### **Відомості про апробацію основних положень, висновків та результатів дисертаційного дослідження**

Основні положення і результати дисертаційного дослідження висвітлено й обговорено на науково-практичних конференціях:

– **міжнародних** («Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (м. Тернопіль, 23-24 вересня 2016 р.), «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві» (м. Луцьк, 25-27 травня 2017 р.), «Основні напрями розвитку педагогічної науки» (м. Чернігів, 20-21 жовтня 2017 р.), «Психологія та педагогіка: необхідність впливу науки на розвиток практики в Україні» (м. Львів, 23-24 лютого 2018 р.), «Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті» (Ченстохова – Ужгород – Дрогобич, 29-30 березня 2018 р.), «Moodle Moot Ukraine 2018. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, 25 травня 2018 р.), «Перспективні напрямки розвитку сучасних педагогічних і психологічних наук» (м. Харків, 8-9 лютого 2019 р.), «9th international conference on advanced computer information technologies» (Чехія, 5-7 червня 2019 року), «The International Conference on History, Theory and Methodology of Learning» (26 травня 2020 р.), «Професійна компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток та удосконалення» (м. Тернопіль, 22 травня 2020 р.), «Інноваційні рішення в сучасній науці, освіті та практиці» (м. Київ, 17-18 листопада 2020 р.), «The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters» (22 квітня 2020 р.), «XIII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2021)» (Кривий Ріг, 12-14 травня 2021 р.), «11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Німеччина, 15-17 вересня 2021 р.), «12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Словаччина, 15-17 вересня 2022 р.), «Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм в умовах військового стану: виклики та варіанти впровадження» (м. Одеса, 8-9 вересня 2023 р.), «13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies» (Польща, 21-23 вересня 2023 р.);

– **всеукраїнських** («Інформаційні технології –2017» (м. Київ, 18 травня 2017 р.), «Інформаційні технології – 2018» (м. Київ, 17 травня 2018 р.), «Наукові засади підготовки фахівців природничого, інженерно-педагогічного та технологічного напрямків» (м. Бердянськ, 26-31 березня

2018 р.), «Формування професіоналізму фахівців в системі безперервної освіти» (м. Переяслав-Хмельницький, 23-24 квітня 2019 р.), «Інформаційні технології – 2020» (м. Київ, 21 травня 2020 р.), «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (м. Тернопіль, 24-25 травня 2021 р.), «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (м. Тернопіль, 20-21 квітня 2023 р.);

– **науково-практичних семінарах** («Актуальні питання графічної підготовки студентів у закладах фахової передвищої освіти» (м. Тернопіль, 2 грудня 2020 р.), «Графічна підготовка студентської молоді у фахових коледжах: від теорії до практики» (м. Тернопіль, 28 лютого 2024р.).

## Довідки про впровадження



УКРАЇНА

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018, тел.: +38(0332)74-61-03

e-mail: rector@lntu.edu.ua, web: www.lutsk-ntu.com.ua

код ЄДРПОУ 05477296

10.05.2024р. № Б.50/01-14

на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

### Довідка

про впровадження результатів наукового дослідження  
**«Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій»**

**Потапчук Ольги Ігорівни**

в освітній процес

Луцького національного технічного університету

Результати наукового дослідження «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» Потапчук Ольги Ігорівни упродовж 2018-2024 рр. було впроваджено в освітній процес бакалаврів за спеціальністю 015 Професійна освіта спеціалізації 015.39 Цифрові технології Луцького національного технічного університету.

Дисертанткою було розроблено і запропоновано систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Результати проведення науково-педагогічного експерименту підтвердили ефективність запропонованої системи, організаційно-педагогічних умов (організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами веб-технологій; вдосконалення змістових освітніх компонентів із врахуванням тенденцій цифровізації у підготовці фахівців комп'ютерного профілю; формування динамічного змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю), а також методів і засобів її реалізації. Тому, слід зазначити, що дисертаційне дослідження має практичне значення та наукову новизну, а його результати можуть бути рекомендовані до використання у закладах вищої освіти.

Результати впровадження дисертаційного дослідження Ольги Ігорівни Потапчук «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» обговорено і схвалено на засіданні кафедри цифрових освітніх технологій (протокол № 9 від 10.04.2024 р.) Луцького національного технічного університету.

Завідувач кафедри цифрових освітніх технологій

Віталій КАБАК

Перший проректор



Надія КОВАЛЬЧУК





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
 вул. Ст. Бандери, 12, м. Рівне, 33028, тел. (0362) 63-42-24, факс (0362) 62-03-56  
 E-mail: rectorat@rshu.edu.ua, код ЄДРПОУ 25736989

14.06.24 р. № 01-12/34

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Потанчук Ольги Ігорівни  
 «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до  
 застосування цифрових технологій» на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 зі спеціальності 015 Професійна освіта

Упродовж 2018-2024 рр. результати дисертаційного дослідження О.І. Потанчук на тему «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» впроваджувалися в освітній процес Рівненського державного гуманітарного університету. Мета дисертаційного дослідження полягала у науковому обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій в процесі їх професійної підготовки у ЗВО. За час впровадження результатів дослідження було апробовано систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності, уточнено основні її компоненти (потребісно-мотиваційна, когнітивно-змістова, діяльнісно-технологічна та рефлексивна) та встановлено взаємозв'язки та взамовідношення між ними. Формування визначених компонентів та встановлення рівнів їх сформованості дає підстави стверджувати про готовність майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування ЦТ у професійній діяльності, що і є метою структурно-функціональної моделі педагогічної системи.

Практична реалізація системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій здійснювалась при дотриманні організаційно-педагогічних умов, обґрунтованих дослідницею. Також, в процесі підготовки здобувачів освіти було розроблено цифрові освітні ресурси, активно застосовувались засоби 3d-моделювання і друку, Smart-технології, створювались проблемні ситуації, залучались студенти до розв'язання професійних задач, розробки навчальних проєктів, тощо.

У процесі аналізу результатів педагогічного експерименту було встановлено, що запропонована дисертанткою система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій, а також організаційно-педагогічні умови і дидактичні засоби її реалізації є ефективними. Отже, зазначене дозволяє зробити висновок, що дисертаційне дослідження Потанчук Ольги Ігорівни є важливим і актуальним, а його результати доцільно впроваджувати у практику підготовки майбутніх фахівців спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією 015.39 Цифрові технології та здобувачів освіти інших спеціальностей комп'ютерного профілю з метою підвищення їх рівня готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Ольги Ігорівни Потанчук обговорено та затверджено на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методик викладання інформатики Рівненського державного гуманітарного університету (від 28.06.2024 р.) та рекомендовано для подальшого впровадження

В.о. ректора

Роман НАВІЛКІВ

Завідуюча кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методик викладання інформатики

Ігор ВОЙТОВИЧ

Виконавець:  
 Павлова Н.С. +0677062524





УКРАЇНА  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**  
(ТНПУ)

вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027,  
тел. (0352) 43-58-80, факс (0352) 43-60-02  
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544



UKRAINE  
MINISTRY OF EDUCATION AND  
SCIENCE OF UKRAINE  
**TERNOPIL VOLODYMYR HNATYK  
NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY**  
(TNPU)

2 M.Kryvonosa st., Ternopil, 46027, Ukraine  
tel. +38 0352 43-58-80, fax:+38 0352 43-60-02  
e-mail: info@tnpu.edu.ua

Від « 03 » 06 2024 р. № 669/33-03 На № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ р.

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Потапчук Ольги Ігорівни

«Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю  
до застосування цифрових технологій»  
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук з галузі знань  
01 «Освіта/Педагогіка»  
зі спеціальності 015 Професійна освіта

Дисертаційне дослідження Ольги Ігорівни Потапчук спрямоване на теоретичне обґрунтування та експериментальну перевірку ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.

З цією метою впродовж 2018-2024 рр. на кафедрі комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка впроваджувалась система підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності та забезпечувались організаційно-педагогічні умови для її ефективного функціонування.

Дисертацією Потапчук О. І. було організовано та проведено науково-педагогічний експеримент, який підтвердив ефективність педагогічної системи, організаційно-педагогічних умов, а також методів і засобів її реалізації.

Результати дисертаційного дослідження Ольги Ігорівни регулярно висвітлювались та обговорювались на засіданнях кафедри комп'ютерних технологій, а також у процесі доповідей докторантки на конференціях і семінарах різного рівня, шляхом публікації наукових праць.

Зазначене вище дозволяє зробити висновок, що дисертаційне дослідження Ольги Ігорівни Потапчук є науково важливим та актуальним, а його результати доцільно впроваджувати в освітні програми, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальністю 015 Професійна освіта спеціалізації 015.39 Цифрові технології.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Ольги Ігорівни було обговорено та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол №11 від 16 травня 2024р.).

В.о. завідувача кафедри  
комп'ютерних технологій

Проректор з наукової роботи та  
міжнародного співробітництва



Юрій ФРАНКО

Ірина ЗАДОРЖНА

Міністерство освіти  
і науки України



Ministry of Education  
and Science of Ukraine

УКРАЇНЬСЬКА ІНЖЕНЕРНО-  
ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

UKRAINIAN ENGINEERING  
PEDAGOGICS ACADEMY

вул. Університетська, 16,  
м. Харків, 61003, Україна

Тел.: (057)731 28 62; факс: (057)731 32 36

E-mail: [rektor@uipa.edu.ua](mailto:rektor@uipa.edu.ua)

Web: <http://uipa.edu.ua>

Код ЄДРПОУ 02071228

Universitets'ka str. 16,  
Kharkiv, 61003, Ukraine

№ 104-04-58 від 20.03.2024р.  
На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Потапчук Ольги Ігорівни**

**«Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій»,**

поданого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
зі спеціальності 015 Професійна освіта

У період з 2018 по 2024 рр. на базі Української інженерно-педагогічної академії (м. Харків) впроваджувалися результати дисертаційного дослідження Потапчук Ольги Ігорівни на тему: «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій».

Під час педагогічного експерименту було апробовано систему підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у процесі їх професійної підготовки у ЗВО. Результати експериментального дослідження довели ефективність педагогічної системи, що забезпечується завдяки реалізації визначених організаційно-педагогічних умов - організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами веб-технологій; вдосконалення змістових освітніх компонентів із врахуванням тенденцій цифровізації у підготовці фахівців комп'ютерного профілю; формування динамічного змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю, цікавому наповненню освітніх компонентів з професійної підготовки та сучасному концептуальному підходу до підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Апробація результатів дослідження в процесі підготовки зазначених фахівців засвідчила, що наукова робота має практичне значення та наукову новизну, є результативною і може бути рекомендована до використання у закладах вищої освіти.

Результати впровадження дисертаційного дослідження Ольги Ігорівни Потапчук «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» обговорено і схвалено на засіданні кафедри Інформаційних комп'ютерних технологій і математики (протокол № 7 від 09.02.2024 р.), та схвалено на засіданні науково-технічної ради (протокол № 6 від 27.02.2024 р.) Української інженерно-педагогічної академії (м. Харків).

Проректор з наукової роботи

Зав. кафедрою інформаційних  
комп'ютерних технологій і математики



Олександр КУПРІЯНОВ

Олеся НЕЧУЙВІТЕР





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА**

01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9

Телефон: 234-11-08

e-mail: rector@udu.edu.ua; код ЄДРПОУ 44807628

06.06.2024 № 259  
на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів наукового дослідження  
«Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного  
профілю до застосування цифрових технологій»

**Потапчук Ольги Ігорівни**

в освітній процес

Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

Теоретичні положення, висновки і рекомендації наукового дослідження Потапчук Ольги Ігорівни на тему «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» було впроваджено в освітній процес Українського державного університету імені Михайла Драгоманова упродовж 2018-2024 рр.

Дисертаційне дослідження Ольги Ігорівни Потапчук присвячено теоретичному обґрунтуванню та експериментальній перевірці ефективності системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. Результати експериментального дослідження довели ефективність педагогічної системи, що забезпечується визначеними організаційно-педагогічними умовами (організація навчально-дослідницької діяльності майбутніх фахівців комп'ютерного профілю засобами веб-технологій; вдосконалення змістових освітніх компонентів із врахуванням тенденцій цифровізації у підготовці фахівців комп'ютерного профілю; формування динамічного змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю), ефективними методами і засобами навчання, сучасному концептуальному підходу до формування змісту професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю.

Апробація результатів дослідження в процесі підготовки фахівців спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією «Цифрові технології» засвідчила, що наукова робота має практичне значення та наукову новизну, є результативною і може бути рекомендована до використання в освітньому процесі педагогічних закладів вищої освіти України.

Результати впровадження матеріалів дисертаційного дослідження були заслухані й обговорені на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій (протокол № 11 від 15 травня 2024 р.).

Завідувач кафедри

Сергій ЯШАНОВ

Проректор з наукової роботи

Григорій ТОРБИН





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ  
 20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)  
 3-45-82, E-mail: [post@udpu.edu.ua](mailto:post@udpu.edu.ua) УДПУ імені Павла Тичини р/р UA14 820172 0343 12100 22 0000 4420,  
 банк одержувача Державна казначейська служба України, м. Київ МФО 820172, код 02125639

13.06.2024 № 476/01

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Г

Г

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Потапчук Ольги Ігорівни**

на тему «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій»  
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Протягом 2018-2024 рр. в освітній процес факультету інженерно-педагогічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини було впроваджено результати дисертаційної праці Потапчук Ольги Ігорівни на тему: «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» шляхом апробації системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій у професійній діяльності в процесі їх професійної підготовки у ЗВО.

Структурований дисертанткою теоретичний і практичний матеріал застосовувався під час викладання освітніх компонентів циклу професійної підготовки («Інженерна комп'ютерна графіка», «Smart-технології в освіті», «Архітектурна візуалізація»), а також в процесі науково-дослідної роботи здобувачів освіти. Під час занять і у процесі науково-дослідницької діяльності чи самостійної роботи майбутні фахівці мали можливість послуговуватись розробками Ольги Ігорівни, які висвітлені у дисертації, навчально-методичних посібниках і наукових доробках.

Основні положення і результати наукової праці Потапчук Ольги Ігорівни на тему: «Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій» було обговорено і схвалено на засіданні кафедри професійної освіти та технологій за профілями Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (протокол № 12 від 28 травня 2024 р.).

Апробація результатів дослідження Ольги Ігорівни в процесі підготовки фахівців спеціальності 015 Професійна освіта за спеціалізацією 015.39 Цифрові технології показала, що наукова робота має практичне значення, є результативною і може ефективно використовуватись в закладах вищої освіти, які здійснюють підготовку фахівців комп'ютерного профілю.

10381 Перший проректор



1 113

Андрій ГЕДЗИК