

Міністерство освіти і науки України  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**СІКОРА ЯРОСЛАВА БОГДАНІВНА**

УДК 378.147.016:004.416.3:004.67(043.5)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ  
ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

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

\_\_\_\_\_ Я. Б. Сікора

Науковий консультант: Вітвицька Світлана Сергіївна, доктор педагогічних  
наук, професор

Житомир – 2025

## АНОТАЦІЯ

*Сікора Я. Б.* Теоретико-методичні засади адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Житомирський державний університет імені Івана Франка. Житомир, 2025.

У дисертації «Теоретико-методичні засади адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації» вперше науково обґрунтовано, розроблено й експериментально апробовано в освітньому процесі закладів вищої освіти адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Аналіз процесу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в Україні та за кордоном, досліджень із цієї проблематики дозволив виявити суперечності на соціально-педагогічному рівні (між потребами цифрового суспільства у фахівцях з інформаційних технологій, адаптованих до різних аспектів професійної діяльності, здатних до самоосвіти, і можливостями традиційної системи їх підготовки; між швидкою зміною змісту компетентностей та програмних результатів навчання фахівців з інформаційних технологій і недостатньою розробленістю результативних підходів до побудови освітнього процесу в ЗВО, які забезпечують оволодіння фаховою компетентністю на рівні вимог цифрового суспільства); на науково-теоретичному рівні (між сучасними науковими тенденціями розвитку професійної освіти та недостатньою їх реалізованістю у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій; об'єктивною необхідністю урахування індивідуальних особливостей особистості в освітньому процесі ЗВО та відсутністю цілісної науково-обґрунтованої концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій) та на науково-методичному рівні (між наявністю

сукупності науково-теоретичних досліджень щодо підходів, способів і засобів досягнення цілей підготовки фахівців з інформаційних технологій та відсутністю моделей, що реалізують адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах цифровізації; між достатньою кількістю практичних розробок, досвідом використання цифрових технологій у підготовці ІТ-фахівців та необхідністю його наукового і методичного узагальнення, розробки та застосування адаптивних систем професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, які відповідають вимогам стандартів вищої освіти України та враховують специфіку й особливості майбутньої професійної діяльності).

У роботі обґрунтовано методологічні засади адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. На філософському рівні до методологічних засад віднесено основні теоретичні положення діалектичних законів (єдності та боротьби протилежностей, переходу кількісних змін у якісні, заперечення заперечення) та загальні методологічні принципи конкретності, історизму, науковості й детермінізму. Загальнонауковий рівень методології представлений системним, синергетичним, середовищним та інформаційним підходами. На конкретно-науковому рівні значущими є особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, адаптивний, контекстний, технологічний підходи, що забезпечує призначення адаптивної системи, її цілісне сприйняття й практичну реалізацію. Технологічний рівень охоплює методику і техніку дослідження ефективності моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Конкретизовано сутність і специфіку поняття «адаптація» з урахуванням міждисциплінарного підходу, уточнено сутність понять «адаптація здобувачів вищої освіти до освітнього процесу», «адаптивна система», «адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій», «фахова компетентність майбутнього фахівця з інформаційних технологій», «цифровізація освітнього процесу».

Виявлено основні психолого-педагогічні аспекти побудови освітнього процесу в інформаційно-освітньому середовищі в умовах цифровізації освіти, які є ключовими факторами розвитку цифрової педагогіки, створення нових моделей побудови освітнього процесу із застосуванням цифрових технологій та зміни підходів до педагогічного проектування освітнього процесу в сучасних умовах.

Здійснено ретроспективний аналіз генези професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, досліджено особливості підготовки ІТ-фахівців за кордоном та сучасний стан в Україні. Визначено, що професійна підготовка фахівців з інформаційних технологій була спрямована на фундаментальну складову, особлива увага приділялася математичним дисциплінам. Зміст підготовки переглядався відповідно потреб ринку праці, науково-технічного прогресу, міжнародних стандартів підготовки.

Відстежено спільні ознаки систем професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців у зарубіжних та вітчизняних закладах вищої освіти: оперативне реагування на потреби ринку праці, науково-технічний розвиток ІТ-галузі; формування навичок професійної комунікації; дослідницька складова; практична спрямованість; орієнтація на міжнародні стандарти підготовки, зокрема, серію Computing Curricula. Стандарти серії Computing Curricula покладені в основу розробки стандартів вищої освіти України з галузі 12 Інформаційні технології.

Виокремлено тенденції удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій: орієнтація на фундаментальність її змісту з посиленням практичної підготовки; гнучкість і адаптивність освітніх програм та освітніх компонент; залученість до освітнього процесу професіоналів-практиків з ІТ-галузі, що забезпечує формування фахової компетентності у випускників закладів вищої освіти.

Адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій означено як соціально-педагогічну систему, в якій максимально враховані індивідуальні особливості здобувачів вищої освіти та

потреби суспільства, що забезпечує активну взаємодію з інформаційно-освітнім середовищем, й спрямована на формування фахової компетентності майбутнього фахівця з метою оптимізації входження особистості в професію.

Запропоновано й обґрунтовано концепцію адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації як систему науково-теоретичних та методологічних засад, що визначають удосконалення професійної підготовки здобувачів вищої освіти, яка складається із взаємопов'язаних та взаємообумовлених блоків: ціннісно-цільові орієнтири забезпечують реалізацію ціннісно-сислової інтерпретації проблеми; теоретико-змістове наповнення впорядковує та систематизує уявлення про педагогічні факти та явища, орієнтуючи на цілісний аналіз предмета дослідження, формування системи теоретичних знань; конструктивно-технологічний блок дає загальне уявлення про те, якими мають бути зміст та освітній процес, як його здійснювати та адаптувати. Концептуальна ідея дослідження полягає в тому, що адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, як важливий елемент професійної освіти в умовах цифрової трансформації, впроваджується на основі комплексного підходу до використання педагогічних і цифрових технологій, метою якої є формування фахової компетентності та персоналізація процесу навчання.

Структурними компонентами фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій визначено: *мотиваційно-ціннісний* (мотиваційно-ціннісна орієнтація до реалізації в ІТ-галузі, що базується на ціннісному ставленні до майбутньої професії); *когнітивний* (знання в галузі інформаційних технологій); *діяльнісний* (професійні вміння в ІТ-галузі та професійні ІТ-навички); *особистісно-рефлексивний* (сукупність якостей, що забезпечують здатність до оцінювання власної діяльності, самоорганізації та самоосвіти). Запропоновано критерії (мотиваційний, змістовий, технологічний, суб'єктний), показники та рівні (репродуктивний (початковий), репродуктивно-конструктивний (середній), продуктивний

(достатній), творчий (високий)) сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Представлено модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, яка складається з цільового, концептуально-змістового, адаптивно-технологічного та результативного компонентів, що забезпечує формування у майбутніх ІТ-фахівців фахової компетентності.

Спроектовано та обґрунтовано організаційно-методичні засади реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, що передбачає аналіз сучасного стану професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців, нормативно-правових документів її здійснення, міжнародних стандартів; визначення змісту професійної підготовки з урахуванням вимог роботодавців та запитів цифрового суспільства; розробку навчально-методичного забезпечення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (освітня програма, навчальний план, навчально-методичне забезпечення освітніх компонент); вибір форм, методів та засобів для здійснення адаптивного навчання й створення відповідного інформаційно-освітнього середовища.

Для реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації розроблено навчально-методичне забезпечення, зокрема, освітньо-професійну програму, наскрізну програму практики; силабуси, програми навчальних дисциплін, методичні рекомендації до практичних та лабораторних занять з дисципліни «Інформаційні технології», кейси, адаптивні тести; методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт; навчальний посібник «Методи оптимізації та дослідження операцій» та «Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань».

Описано етапи впровадження авторської моделі. Перший (підготовчий) етап передбачав урахування індивідуальних особливостей здобувачів у

реалізації педагогічного процесу, розробку методичного забезпечення адаптивної системи професійної підготовки за допомогою моделі зворотного дизайну (Backward Design Model), контрольних завдань та запитань, адаптивних тестів для поточного, модульного контролю з навчальних дисциплін у Google Forms. На другому (адаптивно-діяльнісному) етапі наголошувалось на зміні позиції здобувача освіти як основного суб'єкта цього процесу, прояві ним активності та розуміння відповідальності за результати навчання. Третій (дослідницько-рефлексивний) етап – здійснення професійного самовизначення та самореалізації у практичній та дослідницькій діяльності.

Аргументовано важливість у професійній підготовці стилю навчання як сукупності стійких пізнавальних та поведінкових факторів особистості, що характеризують особливості сприйняття навчального матеріалу та реакції на навчальні ситуації. Проаналізовано моделі стилів навчання (Д. Колба, VARK, Фельдера-Сільверман), які найчастіше використовуються в інформаційно-освітньому середовищі. Зазначено, що навчання здобувачів освіти має будуватися відповідно до їх індивідуального стилю, що дозволить адаптувати спосіб подання навчального матеріалу через спеціально визначені методи, засоби та прийоми навчання. Виокремлено два способи адаптації під час освітнього процесу: адаптацію змісту конкретної навчальної дисципліни до потреб здобувача освіти та забезпечення процесу навчання з урахуванням особливостей здобувача.

Представлено модель циклічного змішаного навчання, що передбачає ознайомлення з матеріалом, його опрацювання та контроль сформованості знань, умінь та навичок на кожному етапі вивчення матеріалу.

Визначено, що реалізація адаптивного навчання здійснюється з використанням відповідних інструментів, один з яких передбачає здійснення адаптивного тестування. Описано модель розробки та використання адаптивних тестів у системі контролю та управління навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти.

Базуючись на закордонному та вітчизняному досвіді організації адаптивного навчання, запропоновано модель організації освітнього процесу, що передбачає побудову індивідуальних освітніх траєкторій під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій як у межах усього освітнього процесу (вибір вибіркового компоненту, теми курсової та кваліфікаційної роботи, баз практик, участь у програмі академічної мобільності тощо), так і під час вивчення конкретних освітніх компонентів (діагностичний, мотиваційно-цільовий, проектування змісту модулів навчальних дисциплін, вибір структури траєкторії та оцінювальний етапи).

Представлено програму експериментальної перевірки ефективності моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. Запропоновано засоби діагностики рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій для проведення констатувального та формульовального етапів експерименту.

Порівняльний аналіз отриманих результатів розподілу за рівнями сформованості фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців на початку та наприкінці педагогічного експерименту засвідчив вищу позитивну динаміку в експериментальній групі, ніж у контрольній. Застосовані статистичні методи (критерій Крамера-Уелча та критерій  $\phi^*$ -кутового перетворення Фішера) підтвердили ефективність методики формульовальної роботи та достовірність отриманих результатів.

Окреслено прогностичні напрями розвитку досліджуваної проблеми. Результати дослідження впроваджені у практику діяльності закладів вищої освіти України.

**Ключові слова:** майбутній фахівець з інформаційних технологій, професійна підготовка, адаптація, адаптивна система, фахова компетентність, модель адаптивної системи професійної підготовки, цифровізація освітнього процесу.



## ANNOTATION

*Sikora Ya. B.* Theoretical and methodological foundations of the adaptive system of professional training of future specialists in information technology in the context of digitalisation. – Qualifying scientific work, manuscript.

Dissertation for obtaining a scientific degree of the doctor of pedagogical sciences, specialty 13.00.04 – Theory and Methods of Professional Education. Zhytomyr Ivan Franko State University. Zhytomyr, 2025.

The thesis «Theoretical and Methodological Foundations of the Adaptive System of Professional Training of Future Information Technology Specialists in the Context of Digitalisation» is the first to scientifically substantiate, develop and experimentally test an adaptive system of professional training of future information technology specialists in the context of digitalisation in the educational process of higher education institutions.

Analysis of the process of professional training for future specialists in information technology in Ukraine and abroad, as well as research on this issue, has revealed several contradictions. At the socio-pedagogical level, there is a mismatch between the needs of the digital society for IT specialists, who are adapted to various aspects of professional activity and capable of self-education, and the capabilities of the traditional system of their training. Additionally, there is a gap between the rapid changes in the content of competencies and learning outcomes for IT specialists and the insufficient development of effective approaches to designing the educational process in higher education institutions. This results in challenges to ensuring the acquisition of professional competencies at the level required by the digital society. At the scientific-theoretical level, contradictions arise between modern scientific trends in the development of professional education and their limited implementation in the training of future IT specialists. Another issue is the objective necessity of considering individual personality traits in the educational process of higher education institutions, which contrasts with the lack of a comprehensive, scientifically grounded concept for an adaptive system of professional training for future IT specialists. At the scientific-methodological level, there is a disparity

between the available body of scientific and theoretical research on approaches, methods, and tools for achieving the goals of IT specialists' training and the absence of models that implement an adaptive system of professional training in the context of digitalization. Furthermore, although there are numerous practical developments and experience in using digital technologies in IT training, there remains a need for scientific and methodological generalization. This includes the development and application of adaptive systems for the professional training of future IT specialists that align with the higher education standards of Ukraine and account for the specifics and demands of their future professional activities.

The paper substantiates the methodological foundations of an adaptive system of professional training of future information technology specialists in the context of digitalisation. At the philosophical level, the methodological foundations include the basic theoretical provisions of dialectical laws (unity and struggle of opposites, transition of quantitative changes into qualitative ones, negation of negation) and the general methodological principles of specificity, historicism, scientificity and determinism. The general scientific level of methodology is represented by systemic, synergistic, environmental and information approaches. At the specific scientific level, the personality-oriented, competence-based, activity-based, adaptive, contextual, and technological approaches are significant, which ensure the purpose of the adaptive system, its holistic perception and practical implementation. The technological level covers the methodology for implementing an adaptive system of professional training of future IT specialists.

The essence and specifics of the concept of «adaptation» are specified, taking into account the interdisciplinary approach, the essence of the concepts of «adaptation of higher education students to the educational process», «adaptive system», «adaptive system of professional training of future IT specialists», «professional competence of a future IT specialist», «digitalisation of the educational process» is clarified.

The main psychological and pedagogical aspects of building the educational process in the information and educational environment in the context of

digitalisation of education, which are key factors in the development of digital pedagogy, the creation of new models of building the educational process using digital technologies and changes in approaches to the pedagogical design of the educational process in modern conditions, are identified.

A retrospective analysis of the genesis of professional training of future information technology specialists is carried out, the peculiarities of training IT specialists abroad and the current state in Ukraine are investigated. It is determined that the professional training of IT specialists was aimed at the fundamental component, with special attention paid to mathematical disciplines. The content of training is revised in accordance with the needs of the labour market, scientific and technological progress, and international training standards.

The author traces the common features of professional training systems for future IT specialists in foreign and domestic higher education institutions: prompt response to the needs of the labour market, scientific and technical development of the IT industry; formation of professional communication skills; research component; practical orientation; focus on international training standards, in particular, the Computing Curricula series. The standards of the Computing Curricula series are the basis for the development of Ukrainian higher education standards in the field of Information Technology.

It is highlighted the tendencies of improving the professional training of future information technology specialists: focus on the fundamentality of its content with the strengthening of practical training; flexibility and adaptability of educational programmes and educational components; involvement of IT practitioners in the educational process, which ensures the formation of professional competence in graduates of higher education institutions.

The adaptive system of professional training of future information technology specialists is defined as a socio-pedagogical system that takes into account the individual characteristics of higher education students and the needs of society, provides active interaction with the information and educational environment, and

is aimed at forming the professional competence of a future specialist in order to optimise the person's entry into the profession.

A concept for an adaptive system of professional training for future specialists in information technology under digitalization has been proposed and substantiated. This system is based on scientific-theoretical and methodological principles aimed at improving the professional training of higher education students. It consists of several interrelated and interdependent components. The first component, value-goal orientations, ensures the realization of a value-semantic interpretation of the problem. The second, theoretical and substantive content, organizes and systematizes ideas about pedagogical facts and phenomena, focusing on a comprehensive analysis of the research subject and the formation of theoretical knowledge. Finally, the constructive-technological block provides a general understanding of the required content and educational process, as well as guidance on how to implement and adapt it. The conceptual idea of this system is that the professional training of future IT specialists should be based on the integrated use of pedagogical and digital technologies. This approach ensures adaptive learning and a personalized strategy for developing the professional competencies of future IT specialists.

The structural components of the professional competence of future information technology specialists are: motivational and value-based (motivational and value orientation to implementation in the IT industry, based on a value attitude to the future profession); cognitive (knowledge in the field of information technology); activity-based (professional skills in the IT industry and professional IT skills); personality-reflective (a set of qualities that provide the ability to evaluate one's own activities, self-organisation and self-education). We suggest the criteria (motivational, content, technological, subjective), indicators and levels (reproductive (initial), reproductive-constructive (medium), productive (sufficient), creative (high)) of the formation of professional competence of future IT specialists.

The paper presents a model of an adaptive system of professional training of future information technology specialists in the context of digitalisation, which

consists of target, conceptual and substantive, adaptive and technological, and effective components, ensuring the formation of future IT specialists' professional competence.

The organizational and methodological foundations for implementing an adaptive system of professional training for future specialists in information technology under digitalization have been designed and substantiated. This involves several key components. First, it includes an analysis of the current state of professional training for future IT specialists, a review of regulatory and legal documents governing this process, and an evaluation of international standards. Second, the content of professional training is defined, taking into account the requirements of employers and the needs of the digital society. Additionally, educational and methodological support for the professional training of future IT specialists has been developed. This includes an educational program, curriculum, and educational-methodological materials for various components of the training. Finally, forms, methods, and tools for adaptive learning have been selected, alongside the creation of a corresponding information and educational environment to support the training process.

In order to implement an adaptive system of professional training of future information technology specialists in the context of digitalization, educational and methodological support has been developed, in particular, an educational and professional programme, a cross-cutting practice programme; syllabuses, programmes of academic disciplines, methodological recommendations for practical and laboratory classes in the discipline «Information Technology», cases, adaptive tests; methodological recommendations for the implementation and defence of course work; a textbook «Methods of Optimization and Research of Operations» and «Methodological Guidelines for Developing and Using Adaptive Test Tasks».

The author describes the stages of implementation of the author's model. The first (preparatory) stage involved taking into account the individual characteristics of students in the implementation of the pedagogical process, developing methodological support for an adaptive system of professional training using the

Backward Design Model, control tasks and questions, adaptive tests for current, module control in academic disciplines in Google Forms. The second (adaptive-activity) stage emphasised the change in the position of the student as the main subject of this process, his/her activity and understanding of responsibility for learning outcomes. The third (research and reflection) stage is the implementation of professional self-determination and self-realisation in practical and research activities.

We argue the importance of learning style in professional training as a set of stable cognitive and behavioural factors of a personality that characterise the peculiarities of perception of educational material and reaction to learning situations. It analyses the models of learning styles (D. Kolb, VARK, Felder-Silverman), which are most often used in the information and educational environment. It is noted that the training of students should be built in accordance with their individual style, which will allow to adapt the way of presenting educational material through specially defined methods, means and techniques of teaching. Two ways of adaptation during the educational process are distinguished: adaptation of the content of a particular discipline to the needs of the student and ensuring the learning process taking into account the characteristics of the student.

The paper presents a model of cyclic blended learning, which involves familiarisation with the material, its processing and control of the formation of knowledge, skills and abilities at each stage of learning the material.

It is determined that the implementation of adaptive learning is carried out using appropriate tools, one of which involves adaptive testing. The model of development and use of adaptive tests in the system of control and management of learning activities of higher education students is described.

Based on international and domestic experience in organizing adaptive learning, a model for organizing the educational process has been proposed. This model involves the development of individual educational trajectories during the professional training of future information technology specialists, both throughout the entire educational process (selection of elective components, topics for term

papers and qualification work, practice bases, participation in academic mobility programs, etc.) and during the study of specific educational components (diagnostic, motivational-goal setting, content design of course modules, selection of trajectory structure, and evaluation stages).

The paper presents a programme of experimental testing of the effectiveness of the model of an adaptive system of professional training of future information technology specialists in the context of digitalisation. The means of diagnosing the level of professional competence of future information technology specialists are proposed for conducting the ascertaining and formative stages of the experiment.

A comparative analysis of the obtained results of the distribution by levels of professional competence of future IT specialists at the beginning and at the end of the pedagogical experiment showed a higher positive dynamics in the experimental group than in the control group. The applied statistical methods (Kramer-Welch criterion and Fisher's  $\varphi^*$ -angular transformation criterion) confirmed the effectiveness of the methodology of formative work and the reliability of the results obtained.

The author outlines the prognostic directions of development of the studied problem. The results of the study have been implemented in the practice of higher education institutions of Ukraine.

**Key words:** future specialist in information technology, professional training, adaptation, adaptive system, professional competence, model of adaptive system of professional training, digitalisation of the educational process.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації

#### *Монографії та посібники*

1. Vakaliuk, T., Kryvonos, O., and Sikora, Ya., 2019. Competence Oriented Tasks For The Course Of «Programming». In: T. Nestorenko and M. Wiezbik-Stronska, ed. *Digital economy and digital society*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, pp. 103–109. <http://eprints.zu.edu.ua/29435/1/000.pdf>

2. Сікора, Я. Б., Щехорський, А. Й., та Якимчук, Б. Л. 2019., *Методи оптимізації та дослідження операцій*: навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.

*Статті у наукових виданнях, що включені до наукометричних баз Scopus,  
Web of Science Core Collection*

3. Sikora, Y., Chernykh, V., Shaforost, Y., Danylyuk, S., and Chemerys, I., 2024. Leveraging gamification and game-based technologies for educational purposes. *Multidisciplinary Reviews*, [online] 7, e2024spe008. Available at: <https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/download/3792/1676/21824> [Accessed 06 June 2024]. DOI: <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe008>.

4. Sikora, Ya., Skorobahatska, O., Lykhodieieva, H., Maksymenko, A., and Tsekhmister, Ya., 2023. Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. *Revista Eduweb*, vol. 17, № 2, pp. 244–256. DOI: 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21.

5. Mosiiuk, O. O., Sikora, Ya. B., and Usata, O. Yu., 2023. Usability of program interfaces for teaching 3D graphics in a school course of informatics. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 93, № 1, pp. 14–28. DOI: 10.33407/itlt.v93i1.5098.

6. Sikora, Y., Kalenyk, M., Hubina, S., Vasiuta, V., and Vasiuta, V., 2022. The use of adaptive learning in the study of natural and mathematical disciplines as a means of developing students' independence. *AD ALTA Journal of Interdisciplinary Research*, vol.12, iss. 2, pp. 184–188.



7. Sikora, Y. B., Usata, O. Y., Mosiiuk, O. O., Verbivskyi, D. S., and Shmeltser, E. O., 2020. Approaches to the choice of tools for adaptive learning based on highlighted selection criteria. *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2879, pp. 398–410. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.296>.

8. Сікора, Я. Б., 2017. Використання методів управління знаннями для організації електронного навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 61, № 5, с. 162–174. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v61i5.1718>.

*Статті у наукових фахових виданнях України*

9. Сікора, Я. Б., Марчук, Н. А., та Нестеров, В. Ф., 2024. Технології майбутнього: роль штучного інтелекту у персоналізованому навчанні. *Наука і техніка сьогодні*, № 1(29), с. 526–537. DOI: 10.52058/2786-6025-2024-1(29)-526-537.

10. Сікора, Я. Б., Яценко, О. І., та Погребняк, М. Г., 2024. Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. *Академічні візії*, [online] вип. 28, с. 1–12. DOI: 10.5281/zenodo.10725643.

11. Sikora, Ya. B., 2023. Modeling the adaptive system of professional training of future IT specialists as a means of forming professional competence. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, vol. 4(115), pp. 125–135. DOI: 10.35433/pedagogy.4(115).2023.11.

12. Сікора, Я. Б., 2023. Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. *Наукові інновації та передові технології*, вип. 13(27), с. 824–836. DOI: 10.52058/2786-5274-2023-13(27)-824-836.

13. Сікора, Я. Б., 2023. Критерії та показники рівня сформованості фахової компетентності фахівців з інформаційних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(53), с. 131–134. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.53.131-134.

14. Сікора, Я. Б., 2023. Структурні компоненти фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наукові записки. Серія:*

*Педагогічні науки*, № 210, с. 160–165. DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-210-160-165.

15. Сікора, Я., 2023. Філософський та загальнонауковий рівні методології проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Освіта. Інноватика. Практика*, т. 11, № 5, с. 67–74. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-010.

16. Сікора, Я. Б., 2023. Методологічні підходи до розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Академічні візії*, [online] вип. 19. DOI: 10.5281/zenodo.7954533.

17. Сікора, Я. Б., 2023. Стандартизація ІТ-освіти на сучасному етапі: порівняльний аспект. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 1(52), с. 195–201. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.52.195-201.

18. Сікора, Я. Б., 2023. Ретроспектива змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, № 3(17), с. 416–426. DOI: 10.52058/2786-6025-2023-3(17)-416-427.

19. Сікора, Я. Б., 2022. Сутність адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, № 13(13), с. 367–380. DOI: 10.52058/2786-6025-2022-13(13)-367-380.

20. Сікора, Я. Б., 2022. Закордонний досвід професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій. *Науковий журнал Хортицької національної академії. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(7), с. 79–93. DOI: 10.51706/2707-3076-2022-7-9.

21. Сікора, Я. Б., 2022. Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2(51), с. 135–139. DOI: 10.24144/2524-0609.2022.51.135-139.

22. Сікора, Я. Б., 2016. Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2 (39), с. 236–239.

23. Сікора, Я. Б., 2015. Особливості змісту професійної підготовки бакалаврів інформатики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, вип. 7(1), с. 170–174.

24. Сікора, Я. Б., 2013. Класифікація оптимізаційних навчальних задач для побудови операційної частини змістового модуля. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 5, с. 73–77.

25. Сікора, Я. Б., 2011. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, вип. 21, № 1. DOI: 10.33407/itlt.v21i1.400.

26. Сікора, Я. Б., 2011. Використання тренінгів у професійній підготовці компетентних фахівців з інформатики. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, вип. 36, с. 115–121.

*Публікації у наукових періодичних виданнях іноземних держав*

27. Lazareva, A., Sikora, Y., Zadorina, O., Rizak, G., and Kaminskyu, V., 2024. Adapting Curricula to the Needs of the Modern Digital Society in Ukraine. *Futurity Education*, 4(3), pp. 236–252. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2024.09.25.14>.

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

28. Сікора, Я., 2024. Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.

29. Сікора, Я. Б., та Федорчук, А. Л., 2023. Інформаційні технології : метод. реком. до практ. та лаб. занять. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

30. Усата, О. Ю., та Сікора, Я. Б., 2023. Методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

31. Сікора, Я., 2024. Створення адаптивного тесту: інструменти та технології. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* (Житомир, 16–17 трав. 2024 р.). Житомир: Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка, с. 424–427.

32. Сікора, Я. Б., 2024. Цифрова компетентність фахівця як основа трансформації системи освіти. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 5 квітн. 2024 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, с. 173–175.

33. Сікора, Я. Б., 2024. Дидактичний потенціал цифрових технологій для гейміфікації освітнього процесу. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 16–17 листоп. 2023 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 11, с. 132–135.

34. Сікора, Я. Б., 2023. Мікронавчання як провідна ідея електронного навчання. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 9–10 лист. 2023 р.). Тернопіль, с. 167–169.

35. Сікора, Я. Б., 2023. Персоналізація як підхід до навчання майбутніх ІТ-фахівців. В: *Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology* : II International scientific and practical conference, november 15–17. Warsaw: International Science Unity, с. 338–340.

36. Сікора, Я. Б., 2023. Фахова компетентність майбутнього ІТ-фахівця. В: *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : зб. матеріалів XV Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (Кропивницький, 20–24 червня 2023 р.). Кропивницький: РВВ ЦДУ ім. В. Винниченка, с. 91–92.

37. Сікора, Я. Б., 2023. Модель SAMR: використання цифрових технологій у фундаментальній підготовки ІТ-фахівців. В: *Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 29 черв. 2023 р.). Київ: Вид-во УДУ ім. М. Драгоманова, с. 60–63.

38. Сікора, Я. Б., 2023. Компетентнісна модель ІТ-фахівця. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців*

*Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* : зб. тез доп. (Житомир, 19–20 трав. 2023 р.). Житомир: Вид-во. ЖДУ ім. І. Франка, с. 130–135.

39. Сікора, Я. Б., 2023. Хмарні технології як засіб формування навичок командної роботи в сучасних умовах. В: *Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти і технологій в XXI ст.* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф. (Ізмаїл, 27 січня 2023 р.). Ізмаїл: ЦФЕНД, ч. 3, с. 19–21.

40. Сікора, Я. Б., 2022. Особливості адаптивної системи професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій. В: *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів IV Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму (Київ, 27 жовтня 2022 р.). Київ: Національний центр «Мала академія наук України», с. 448–450.

41. Сікора, Я. Б., 2022. Система професійної підготовки сучасного ІТ-фахівця. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 10–11 листопада 2022 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, с. 27–29.

42. Сікора Я. Б., 2022. Технології цифрової дидактики. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Черкаси, 14–20 березня 2022 р.). Черкаси, с. 143–145.

43. Сікора, Я. Б., 2022. Адаптивне тестування як засіб контролю результатів навчання. В: *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XIX Міжнар. наук.-практ. конф. (Вільнюс, 07 березня 2022 р.). Вільнюс: ГО «ВАДНД», с. 133–136.

44. Сікора, Я., 2022. Підходи до розробки адаптивного контенту. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 18–19 листоп. 2021 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 9, с. 143–145.

45. Sikora, Ya. B., 2021. The use of artificial intelligence in adaptive learning of future IT specialists. In: *Scientific and pedagogical internship Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries* : Internship proceedings, November 22 – December 31, 2021. Wloclawek: Baltija Publishing, pp. 89–92.

46. Сікора, Я., 2021. Кібернетичний підхід до моделювання навчальних систем. В: *Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions* : international scientific and practical conference, March 12–13, 2021. Prague, pp. 54–57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-13>.

47. Сікора, Я. Б., 2020. Огляд адаптивних навчальних систем. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті : стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 16–22 березня 2020 р.). Черкаси, с. 222–224.

48. Сікора, Я. Б., та Якимчук, Б. Л., 2019. Онлайн-сервіси для проведення мобільних опитувань. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доповідей IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 07–08 листопада 2019 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 7, с. 80–82.

49. Сікора, Я. Б., 2019. Адаптація контенту в електронних навчальних курсах. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 11–17 березня 2019 р.). Черкаси, с. 163–165.

50. Сікора, Я. Б., 2018. Інструменти адаптивного навчання. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доповідей III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 08–09 листопада 2018 р.). Житомир: Вид-во О.О.Євенок, вип. 6, с. 103–107.

51. Сікора, Я. Б., 2018. Адаптивні моделі електронного навчання. В: *Тези ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології 2018»* (Житомир, 20–21 квітня 2018 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 271–272.

52. Сікора, Я. Б., 2018. Підходи до створення адаптивної системи електронного навчання. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку* : матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 12–18 березня 2018 р.). Черкаси, с. 160–162.

53. Сікора, Я. Б., 2017. Методи управління знаннями в організації електронного навчання. В: *Тези доповідей II Міжнар. наук.-техн. конф. «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017»* (Житомир, 17–19 жовтня 2017 р.). Житомир: Вид-во О. О. Євенок, с. 231–232.

54. Сікора, Я. Б., 2017. Інструментальні засоби для реалізації управління знаннями в електронному навчанні. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : тези доповідей II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», присвяч. 10-ій річниці функціонування Інтернет-порталу E-OLYMP (Житомир, 09–10 листопада 2017 р.). Житомир: Вид-во О. О. Євенок, вип. 5, с. 231–233.

55. Сікора, Я. Б., 2017. Пакети програм для вивчення програмування паралельних обчислювальних процесів. В: *Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі* : матеріали X Всеукр. наук.-практ. WEB конф. асп., студ. та молодих вчених (Кривий Ріг, 22–24 березня 2017 р.). Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», с. 30–32.

56. Сікора, Я. Б., 2017. Використання засобів ІКТ у формуванні інформаційно-дослідницької компетентності майбутнього фахівця. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку* : матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 13–19 березня 2017 р.). Черкаси, с. 262–264.

57. Сікора, Я. Б., 2016. Інтеграція електронного навчання і дистанційних освітніх технологій в навчальний процес ВНЗ. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 10–11 листопада 2016 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 3, с. 92–95.

58. Сікора, Я. Б., 2016. Хмарні технології у навчанні інформатики майбутніх фахівців фізико-математичного профілю. В: *Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016»* (Житомир, 22–23 квітня 2016 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 258–259.

59. Сікора, Я. Б., 2015. Зміст професійної підготовки бакалаврів інформатики. В: *Проблеми та перспективи навчання технологій* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Кіровоград, 2–3 квітня 2015 р.). Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, с. 46–49.

60. Сікора, Я. Б., 2014. Організація самостійного вивчення «Методів оптимізації» з використанням Інтернет-порталу. В: *Інформаційні технології – 2014* : зб. тез I Української конференції молодих науковців (22–23 трав. 2014 р.). Київ: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, с. 70–72.

61. Сікора, Я. Б., 2014. Модель оцінки професійної компетентності майбутніх фахівців з інформатики. В: *Тези VII Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології 2014»* (Житомир, 29–30 травня 2014 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 51–52.

62. Сікора, Я. Б., 2013. Побудова індивідуальної траєкторії навчання інформатики з використанням електронної бази навчальних матеріалів. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку* : матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 18–22 березня 2013 р.). Черкаси, с. 170–172.

63. Сікора, Я. Б., 2013. Структуризація навчально-методичного комплексу в системі електронних освітніх ресурсів. В: *Управління якістю підготовки фахівців* : матеріали XVIII Міжнар. наук.-метод. конф. (Одеса, 18–19 квітня 2013 р.). Одеса: ОДАБА, с. 228–229.

64. Сікора, Я. Б., 2012. Кейс-технології при вивченні «Методів оптимізації». В: *Науково-дослідна робота молодих учених: стан, проблеми, перспективи* : матеріали II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., присвяч. 95-річчю Херсонського держ. ун-ту (Херсон, 12–16 листопада 2012 р.). Херсон, с. 244–248.



**Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати  
дисертації**

65. Сікора, Я. Б., 2018. Врахування індивідуальних навчальних стилів під час підготовки майбутніх вчителів інформатики. *Нові технології навчання*, вип. 91, с. 159–172.

66. Сікора, Я. Б., 2019. Використання інформаційних технологій при розв'язанні оптимізаційних задач. *Моделювання та інформаційні технології*, вип. 87, с. 142–149. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3612264>.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП .....</b>	<b>29</b>
<b>РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....</b>	<b>43</b>
1.1. <b>Методологія дослідження проблеми адаптивної системи підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації .....</b>	<b>43</b>
1.2. <b>Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз .....</b>	<b>73</b>
1.3. <b>Цифровізація освітнього процесу: можливості та тенденції до застосування у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....</b>	<b>92</b>
<b>Висновки до першого розділу .....</b>	<b>119</b>
<b>РОЗДІЛ 2. ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ .....</b>	<b>123</b>
2.1. <b>Ретроспектива професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....</b>	<b>123</b>
2.2. <b>Аналіз закордонного досвіду підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....</b>	<b>138</b>
2.3. <b>Зміст професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в Україні .....</b>	<b>166</b>
<b>Висновки до другого розділу .....</b>	<b>189</b>
<b>РОЗДІЛ 3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ .....</b>	<b>193</b>
3.1. <b>Адаптивна система професійної підготовки як наукова проблема .....</b>	<b>193</b>

3.2. Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації .....	210
3.3. Сутність, структура фахової компетентності фахівців з інформаційних технологій .....	224
3.4. Модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації .....	253
Висновки до третього розділу .....	272
<b>РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ .....</b>	<b>274</b>
4.1. Організаційно-педагогічні засади проєктування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації .....	274
4.2. Змістово-технологічні аспекти адаптивного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....	292
4.2.1. Сильові характеристики здобувачів освіти в адаптивній системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....	293
4.2.2. Добір та структуризація навчального матеріалу .....	304
4.2.3. Форми, методи й засоби підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій до професійної діяльності .....	310
4.2.4. Адаптивне тестування як інструмент адаптивного навчання .....	337
4.3. Формування індивідуальної освітньої траєкторії в адаптивній системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....	345
Висновки до четвертого розділу .....	360
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛІ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ</b>	<b>364</b>

<b>ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ .....</b>	
5.1. Програма експериментального дослідження, результати констатувального етапу експерименту .....	364
5.2. Упровадження моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій .....	395
5.3. Аналіз та узагальнення результатів експериментального дослідження .....	433
5.4. Перспективи впровадження результатів дослідження проблеми адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації .....	455
Висновки до п'ятого розділу .....	460
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>463</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>469</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>541</b>

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Важливим аспектом модернізації вищої освіти є цифрова трансформація, що передбачає швидке впровадження цифрових технологій, створення сучасного та безпечного цифрового освітнього середовища, розвиток принципово нових адаптивних, практико-орієнтованих, гнучких освітніх програм. Одночасно відбувається становлення нових науково-педагогічних поглядів на роль, яку цифровізація може відіграти у підвищенні якості професійної підготовки фахівців ІТ-галузі. Професійна діяльність майбутніх ІТ-фахівців потребує виконання різних функціональних обов'язків, пов'язаних не лише з проєктуванням, реалізацією, тестуванням і впровадженням програмного забезпечення різного призначення, а й здатністю навчатися впродовж життя, працювати у команді, адаптуватися до мінливих умов сьогодення. У зв'язку з цим доцільно гармонійно поєднувати інноваційні та традиційні підходи до професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, формування їх фахової компетентності та готовності до професійної діяльності. Концептуальні засади, що регламентують необхідність оновлення системи професійної підготовки в закладах вищої освіти (ЗВО), базуються на положеннях Законів України «Про освіту» (2017), «Про вищу освіту» (2014), Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» (2011). У Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки (Розпорядження Кабінету Міністрів України, 2022) наголошується на необхідності підвищення якості підготовки ІТ-фахівців, адаптованих до умов цифровізації суспільства, застосування нових й удосконалених існуючих форм, методів і практик (включаючи цифрові технології) їх підготовки.

Значущими в контексті осмислення теоретико-методологічних і прикладних аспектів професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у системі вищої освіти України є праці вітчизняних і зарубіжних дослідників. Зокрема, теоретико-методологічні засади професійної освіти досліджували О. Антонова, С. Вітвицька, О. Вознюк,

Н. Доценко, О. Дубасенюк, І. Зязюн, В. Кремень, А. Прокопенко, Н. Сидорчук, О. Трифонова, О. Цюняк та ін.; ретроспективу професійної підготовки фахівців ІТ-галузі аналізували у вітчизняній (Г. Лебедь, Т. Морозова, А. Стрюк та ін.) та зарубіжній практиці (А. Манелюк, І. Пододіменко, Р. Шаран, Т. Курокава, С. Хаяші, М. Шоу та ін.), різні аспекти проблеми підготовки ІТ-фахівця, здатного до професійного зростання в умовах швидкоплинних інформатизаційних процесів розвитку суспільства вивчали І. Герасименко, О. Глазунова, Л. Гришко, В. Круглик, Л. Зубик, О. Кучерук, П. Малезик, В. Осадчий, Н. Падалко, А. Рощенюк, З. Сейдаметова, С. Семеріков, Д. Щедролосьєв та ін.; реалізацію компетентнісного підходу в освітньому процесі вищої школи та особливості формування компетентностей ІТ-фахівців відображено в працях Л. Волошко, Г. Єльнікової, Р. Жоги, Ю. Зіньковського, І. Крашеніннік, О. Кузьменко, С. Литвинової, Г. Мірських, В. Сажієнка, В. Седова, Д. Щедролосьєва, В. Ягупова та ін.

Проблеми цифровізації сучасної освіти висвітлено у науковому доробку В. Бикова, Г. Гордійчук, М. Жалдака, Ю. Жука, С. Карплюк, І. Костікової, І. Кучерак, П. Матюшко, О. Пінчук, О. Спіріна, О. Трифонові та ін. Як перспективний напрям в умовах цифрової трансформації освіти розглянуто адаптивне навчання: теорія програмованого й адаптивного навчання (П. Брусиловський, Б. Скіннер, Н. Краудер, Г. Паск та ін.); структура адаптивного навчання здобувачів освіти (В. Бондар, О. Ляшенко, О. Знанецька, Т. Опалюк, Т. Франчук, О. Цвєтаєва, В. Пішванова, І. Шапошнікова та ін.); адаптивні системи освіти (В. Бондар, Ю. Бунтурі, М. Вовк, Т. Десятов, О. Каніщева, І. Лютенко); концептуальні засади адаптивної системи професійної підготовки (Т. Дмитренко, С. Копилова, О. Єрмоменко, В. Круглик, К. Осадча, В. Осадчий, О. Спірін); технологія побудови індивідуальної адаптивної траєкторії навчання в системі дистанційної освіти й контролю знань (М. Пікуляк та П. Федорук), технологія адаптивного управління закладами освіти (Г. Єльнікова). Проте нині не реалізовано нові освітні можливості, пов'язані з розвитком та синтезом

існуючих підходів до адаптивного навчання й сучасних цифрових технологій, спрямованістю змісту освіти майбутніх фахівців з інформаційних технологій на розвиток мотивації, цільових установок на навчання, адаптованого до їх індивідуальних особливостей, розвиток професійно-особистісних якостей і властивостей.

Аналіз нормативних документів, наукових праць, власний досвід дозволили виокремити низку суперечностей, які актуалізують проблему дослідження і потребують рішення як на рівні теорії, так і практики:

– на соціально-педагогічному рівні: між потребами цифрового суспільства у фахівцях з інформаційних технологій, адаптованих до різних аспектів професійної діяльності, здатних до самоосвіти, і можливостями традиційної системи їх підготовки; між швидкою зміною змісту компетентностей та програмних результатів навчання фахівців з інформаційних технологій і недостатньою розробленістю результативних підходів до побудови освітнього процесу в ЗВО, які забезпечують оволодіння фаховою компетентністю на рівні вимог цифрового суспільства;

– на науково-теоретичному рівні: між сучасними науковими тенденціями розвитку професійної освіти та недостатньою їх реалізованістю у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій; об'єктивною необхідністю урахування індивідуальних особливостей особистості в освітньому процесі ЗВО та відсутністю цілісної науково-обґрунтованої концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій;

– на науково-методичному рівні: між наявністю сукупності науково-теоретичних досліджень щодо підходів, способів і засобів досягнення цілей підготовки фахівців з інформаційних технологій та відсутністю моделей, що реалізують адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах цифровізації; між достатньою кількістю практичних розробок, досвідом використання цифрових технологій у підготовці ІТ-фахівців та необхідністю його наукового і методичного узагальнення, розробки та

застосування адаптивних систем професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, які відповідають вимогам стандартів вищої освіти України та враховують специфіку й особливості майбутньої професійної діяльності.

Реалізація професійної підготовки ІТ-фахівців неможлива без урахування адаптивних можливостей освітньої системи та її суб'єктів. Цифровізація надає великі можливості щодо побудови індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів, які ґрунтуються на створенні моделей структурування освітнього контенту навчальної дисципліни, варіативності набору індивідуальних характеристик здобувачів у процесі її вивчення, управління освітнім процесом та багатовимірним оцінюванням навчальних результатів. З огляду на особливості освітнього процесу в умовах цифровізації освіти доцільно застосовувати сучасні розробки цифрових технологій з метою створення адаптивних систем професійної підготовки фахівців.

Актуальність проблеми, її суспільна значущість, необхідність вирішення окреслених суперечностей зумовили вибір теми дослідження: **«Теоретико-методичні засади адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації».**

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконувалася відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри професійно-педагогічної, спеціальної освіти, андрагогіки та управління «Професійна підготовка майбутніх фахівців в умовах ступеневої освіти» (державний реєстраційний номер 0110U002274) й кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Житомирського державного університету імені Івана Франка «Використання сучасних інформаційних технологій в освіті та науці» (державний реєстраційний номер 0115U006004). Тему дисертації затверджено вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол № 20 від 28.10.2022 р.).

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати, розробити й експериментально перевірити ефективність моделі адаптивної системи



професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Відповідно до мети визначено такі **завдання дослідження**:

1. Дослідити методологічні основи адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.
2. Проаналізувати стан дослідженості проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у педагогічній теорії та практиці.
3. Теоретично обґрунтувати концепцію та розробити модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.
4. Визначити сутність, критерії, показники та охарактеризувати рівні сформованості досліджуваної фахової компетентності.
5. Спроекувати організаційно-методичні засади реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти в умовах цифровізації.
6. Експериментально перевірити ефективність моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.
7. Розробити навчально-методичне забезпечення реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти в умовах цифровізації.

**Об'єкт дослідження** – професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти.

**Предмет дослідження** – теоретико-методичні засади, концепція, модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти в умовах цифровізації.

**Концепція дослідження.** Професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій розглядається як багатофункціональний процес, зумовлений визначеними метою, завданнями, методологічними підходами,

принципами, компонентами, умовами та результатом, що спрямовані на формування відповідної фахової компетентності. Розробка теоретико-методичних засад адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій викликана потребою інтенсифікації та персоналізації навчання, підвищенням вимог до якості фахової підготовки фахівців в умовах цифровізації суспільства й освітнього процесу в ЗВО. Провідну ідею концепції характеризують такі положення: адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, як важливий елемент професійної освіти в умовах цифрової трансформації, впроваджується на основі комплексного підходу до використання педагогічних та цифрових технологій, метою якої є формування фахової компетентності та персоналізація процесу навчання.

Концептуальні засади дослідження об'єднують три взаємопов'язані концепти.

**Методологічний концепт** у межах дослідження відображає взаємодію та взаємозв'язок різних підходів філософської, загальнонаукової й конкретно-наукової методології до розуміння сутності адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Філософський рівень відображає теоретичні положення діалектичних законів (єдності та боротьби протилежностей, переходу кількісних змін у якісні, заперечення заперечення) та методологічних принципів (конкретності, історизму, науковості, детермінізму), що становлять основу проектування адаптивної системи. До загальнонаукових методологічних підходів розгляду досліджуваної проблеми віднесено: системний, синергетичний, середовищний, інформаційний. На конкретно-науковому рівні застосовувалися особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, адаптивний, контекстний та технологічний підходи.

Базовим підходом до дослідження проблеми проектування та розробки адаптивних систем професійної підготовки є *системний*, основна ідея якого –

використання фундаментального поняття «система» як сукупності елементів, що взаємозв'язані та взаємодіють. Значущість *синергетичного* підходу обумовлена проєктуванням адаптивних механізмів – пристосуванням системи до внутрішніх або зовнішніх змін, що призводять до нестійкого стану. *Особистісно орієнтований* підхід спрямовує на створення необхідних умов особистісної реалізації майбутнього фахівця з орієнтацією на індивідуальні особливості та можливості реалізувати індивідуальну освітню траєкторію; *компетентнісний* підхід стимулює майбутніх ІТ-фахівців до оволодіння фаховою компетентністю в цілісному поєднанні всіх її компонентів, визначає здатність випускника адаптуватися до зміни програмного забезпечення та технологій у процесі здійснення професійної діяльності; *діяльнісний* підхід полягає в інтеграції знань та дій, що сприяє практикоорієнтованості професійної підготовки; *контекстний* – у моделюванні в навчальній діяльності реальних виробничих ситуацій, що забезпечує ефективність адаптації випускника ЗВО до професійної діяльності; *технологічний* – у розробці технології планування й організації освітнього процесу, оцінці його ефективності, проведенні діагностики результатів навчання; *середовищний* підхід визначає можливості інформаційно-освітнього середовища; *інформаційний* підхід організовує навчальну діяльність із застосуванням цифрових технологій на різних її етапах; *адаптивний* – забезпечує адаптивність як основну характеристику системи професійної підготовки.

***Теоретичний концепт*** визначає змістову основу концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, що містить такі основні складники: базові категорії, без яких неможливим є розуміння сутності адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій; модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, що містить взаємопов'язані та взаємообумовлені компоненти, які характеризують сутність і логіку вдосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних

технологій; структурні компоненти, критерії, показники, рівні фахової компетентності.

**Практичний концепт** передбачає розробку та впровадження адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, експериментальну перевірку її ефективності, розроблення діагностичного інструментарію оцінювання рівня сформованості фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій.

Обґрунтування методологічного, теоретичного й практичного концептів дало змогу окреслити *загальну гіпотезу* дослідження, згідно з якою рівень фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій зростатиме за умов: реалізації у професійній підготовці розробленої автором концепції; упровадження моделі адаптивної системи професійної підготовки професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій; цифровізації освітнього середовища.

Загальну гіпотезу дослідження конкретизовано у *часткових* припущеннях, які полягають у тому, що ефективність професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації забезпечується:

- спрямованістю адаптивної системи професійної підготовки на формування мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного та особистісно-рефлексивного компонентів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій;
- проєктуванням освітнього процесу на основі моделі зворотного педагогічного дизайну;
- орієнтацією на розвиток особистості майбутнього фахівця з урахуванням його динамічних характеристик, які дозволяють керувати власною освітньою траєкторією у процесі вивчення освітніх компонент;
- структурованим освітнім контентом навчальної дисципліни, що підвищує гнучкість побудови індивідуальних освітніх траєкторій;

– упровадженням комплексу форм, методів і засобів навчання відповідно до специфіки формування та розвитку складових фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, орієнтованих на індивідуальні особливості кожного здобувача, що передбачає використання навчально-методичних, інструментально-технологічних засобів.

**Методи дослідження.** Досягнення мети та реалізацію завдань дослідження забезпечило використання комплексу взаємопов'язаних методів:

– *теоретичних* – порівняльний аналіз філософської, психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, нормативних документів з проблематики дослідження; аналіз стандартів вищої освіти та професійних стандартів ІТ-фахівців, що визначають зміст професійної підготовки у ЗВО; аналіз і узагальнення зарубіжного та вітчизняного досвіду – з метою систематизації теоретичних основ дослідження і виявлення сучасних тенденцій підготовки фахівців з інформаційних технологій; моделювання – з метою розробки моделі фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій, моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації; зіставлення, систематизація та узагальнення даних;

– *емпіричних* – педагогічне спостереження, анкетування, опитування, тестування, моніторинг, експертна оцінка, самооцінка, діагностика рівня сформованості освітніх результатів, педагогічний експеримент – з метою визначення рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій й перевірки ефективності моделі адаптивної системи їх професійної підготовки;

– *статистичних* – методи обробки даних, отриманих у ході дослідження, їх графічна інтерпретація для системного та якісного аналізу, оцінки вірогідності вимірювань і підтвердження достовірності результатів дослідження щодо ефективності запропонованої моделі.

**Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів** полягає у тому, що:

– *уперше* комплексно розглянуто наукову проблему адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, обґрунтовано концептуально-теоретичну модель, яка відображає логіку та етапність дослідження; з'ясовано головні передумови, які призвели до виникнення адаптивних систем; узагальнено актуальний щодо розвитку сучасної системи професійної підготовки ІТ-фахівців зарубіжний і вітчизняний досвід та виокремлено спільні особливості (оперативне реагування на потреби ринку праці, науково-технічний розвиток ІТ-галузі; формування навичок професійної комунікації; дослідницька складова; практична спрямованість; орієнтація на міжнародні стандарти підготовки, зокрема, серію Computing Curricula); теоретично обґрунтовано, розроблено й експериментально перевірено модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, яка складається із взаємопов'язаних та взаємообумовлених компонентів (цільового, концептуально-змістового, адаптивно-технологічного та результативного блоків) і розкриває теоретичну сутність та логіку вдосконалення професійної підготовки здобувачів вищої освіти; розроблено структуру фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та особистісно-рефлексивний компоненти), критерії, показники та рівні її сформованості; теоретично обґрунтовано методичні засади застосування адаптивних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що ґрунтуються на ідеях гнучкості й персоналізації в освітньому процесі та наукових підходах (системному, синергетичному, особистісно орієнтованому, компетентнісному, діяльнісному, контекстному, технологічному, середовищному, інформаційному, адаптивному);

– *удосконалено* зміст, форми, технології формування і розвитку фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій у процесі навчання у ЗВО; уточнено сутність ключових понять дослідження «адаптація здобувачів вищої освіти до освітнього процесу», «адаптивна система»,

«адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій», «фахова компетентність майбутнього фахівця з інформаційних технологій», «цифровізація освітнього процесу»;

– *подальшого розвитку* набули положення теорії й методики професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій; технології адаптивного навчання, що дозволяють використовувати різні його варіації, змінювати та створювати нові структури навчальних занять.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що у практику ЗВО України впроваджено адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій; розроблено і реалізовано: освітньо-професійну програму «Сучасні інформаційні технології та програмування», навчальний план професійної підготовки бакалаврів у визначеному напрямі; навчально-методичне забезпечення, що містить навчальні та робочі програми, силабуси навчальних дисциплін «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Інформаційні технології», «Історія розвитку комп'ютерних наук», «Технології розподілених систем та паралельних обчислень», «Наскрізна програма практики для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки», інструктивно-методичні матеріали, кейси, адаптивні тести; навчальний посібник «Методи оптимізації та дослідження операцій»; методичні рекомендації до практичних та лабораторних занять з дисципліни «Інформаційні технології»; методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки; методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань.

Результати та висновки дослідження можуть бути використані в освітньому процесі закладів вищої освіти: у професійній підготовці майбутніх ІТ-фахівців; для створення й удосконалення навчальних та робочих програм, навчальних посібників, методичних рекомендацій з фахових дисциплін; у

процесі підготовки здобувачами вищої освіти науково-дослідних завдань, наукових робіт, а також у системі післядипломної освіти.

Результати дослідження **впроваджено** в освітній процес Української академії друкарства (довідка про впровадження від 12.06.2023 р.), Запорізького національного університету (довідка № 01/01-13/10 від 27.02.2024 р.), ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (довідка № 566/01-14 від 14.02.2024 р.), Житомирського державного університету імені Івана Франка (довідка № 219-19-1/2024 від 27.11.2024 р.), Волинського національного університету імені Лесі Українки (довідка № 03-24/03/1603 від 10.06.2024 р.).

**Особистий внесок здобувача** в опублікованих у співавторстві наукових, науково-методичних працях полягає у наступному: в розділі колективної монографії [1] обґрунтовано використання методу проєктів у процесі виконання компетентісно-орієнтованих завдань; у навчальному посібнику [2] підготовлено розділи 5 і 6; схарактеризовано поняття «адаптивність» і «адаптивна система навчання» та проаналізовано інструменти адаптивного оцінювання [7]; визначено чинники активізації використання адаптивних засобів навчання, наведено результати анкетування щодо ефективності адаптивних форм і засобів навчання в процесі самостійного оволодіння природничо-математичними дисциплінами [6]; схарактеризовано складність організації взаємодії між користувачем та елементами керування графічних 3D-програм [5]; систематизовано засади та тенденції цифровізації вищої освіти, виокремлено основні переваги цифрового навчання, здійснено порівняння найбільш популярних систем дистанційної освіти [4]; виокремлено позитивні та негативні аспекти використання ігрових технологій навчання та гейміфікації освітнього процесу [3]; узагальнено можливості інтеграції адаптивного навчання у процес викладання навчальних дисциплін [10]; проаналізовано технології штучного інтелекту в здійсненні персоналізації освітнього процесу в ЗВО [9]; окреслено та визначено основні аспекти адаптації навчальних програм до вимог сучасного цифрового



суспільства [27]; у методичних рекомендаціях [29] розроблено критерії оцінювання лабораторних і практичних робіт та зміст практичної роботи 1 і 2, лабораторних робіт 1, 2, 4, 11-17; у методичних рекомендаціях до виконання та захисту курсових робіт [30] представлено загальні засади, основні вимоги до курсових робіт та їх структури; проаналізовано онлайн-сервіси (Kahoot, Plickers, Quizalize) проведення опитувань [48].

**Апробація результатів дисертації** здійснювалася на науково-практичних конференціях і форумах різного рівня, зокрема, *міжнародних*: «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions» (Prague, 2021, заочна), «Scientific and pedagogical internship Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries» (Wloclawek, 2021, заочна), «Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку» (Вільнюс, 2022, заочна), «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (Тернопіль, 2022, 2023, 2024, дистанційна), «Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти і технологій в XXI ст.» (Ізмаїл, 2023, заочна), «Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology» (Warsaw, 2023, заочна); *всеукраїнських*: «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку» (Черкаси, 2019, 2020, 2022, дистанційна), «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 2019, 2021, 2023, очна), «Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії» (Київ, 2022, дистанційна), «Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти» (Київ, 2023, дистанційна), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2023, дистанційна); засіданнях кафедри професійно-педагогічної, спеціальної освіти, андрагогіки та управління й кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій упродовж 2019-2024 рр.

**Публікації.** Основні результати дослідження відображено в 66 публікаціях (53 одноосібних), з яких 1 розділ колективної монографії (у співавторстві), 1 навчальний посібник, 3 методичні рекомендації (2 у співавторстві), 6 статей у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз (2 у Scopus, 4 у WoS), 1 стаття у науковому періодичному іноземному виданні, 18 статей у провідних фахових наукових виданнях України (16 одноосібних); 36 статей та доповідей на наукових конференціях, у збірниках наукових праць (2 у співавторстві).

Положення і результати **кандидатської дисертації** на тему «Формування професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики засобами моделювання» (13.00.04 – теорія і методика професійної освіти, Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2010 р.) у тексті цього дослідження не використовувалися.

**Структура та обсяг дисертації.** Дослідження складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (629 найменувань, з них 231 іноземною мовою), 23 додатків на 169 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 709 сторінок. Робота вміщує 49 таблиць, 67 рисунків.

# РОЗДІЛ 1

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### 1.1. **Методологія дослідження проблеми адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації**

Проектування та розробка адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації передбачає орієнтацію на методологічні засади. Ми поділяємо думку О. Цюняк, що методологія відіграє основоположну роль у педагогічному дослідженні, надаючи йому наукової цілісності, системності, ефективності та практичної спрямованості<sup>1</sup>.

У контексті предмета нашого дослідження обґрунтовані Н. Кушнарєнко та В. Шейко<sup>2</sup> функції методології набули нового значення в умовах цифровізації освіти:

- обґрунтування способів здобуття наукових знань, зокрема через інформаційні технології;
- орієнтація на досягнення мети та висвітлених завдань;
- різностороннє вивчення досліджуваного об'єкта, використовуючи різноманітні платформи;
- забезпечення повноцінних трактувань, обґрунтованих класифікацій та систематизації визначених понять;
- розробка наукової інформації, заснованої на об'єктивних фактах<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Цюняк, О. П., 2020. *Система професійної підготовки майбутніх магістрів початкової освіти до інноваційної діяльності*. Доктор наук. Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України, с. 123.

<sup>2</sup> Шейко, В. М. та Кушнарєнко, Н. М., 2006. *Організація та методика науково-дослідницької діяльності* : підручник. 5- те вид., стер. Київ: Знання, с. 56.

<sup>3</sup> Прокопенко, А. О., 2021. Філософський та загальнонауковий рівні методологічних засад едукції майбутніх учителів в умовах діджиталізації освіти. *Науковий журнал Хортицької національної академії. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 1 (4), с. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-4>.

Розглядаючи методологію педагогіки як багаторівневу систему, науковці<sup>4</sup> виділяють такі рівні методології:

- філософські знання, що зумовлюють філософські засади дослідження (діалектичний підхід) та його загальнонаукові основи;
- загальнонаукову (системний, синергетичний, діяльнісний та інші підходи, особливість різних типів наукових досліджень, їхні етапи й елементи: гіпотеза, об'єкт і предмет дослідження, мета, завдання тощо);
- конкретно-наукову – сукупність методів, принципів дослідження і процедур, які застосовуються в тій чи іншій конкретній науковій дисципліні;
- технологічний рівень, який утворюють методика і техніка дослідження.

У той же час, інструментом для створення переваг виступає цифровізація, що змінює парадигму нашого міркування, вибору інструментів для дій, стратегій у спілкуванні один з одним та із зовнішнім середовищем<sup>5</sup>. Тому методологічні підходи залишаються основними та провідними для досягнення мети дослідження, а цифровізація надає ширші можливості для їх застосування.

Дослідимо побудову адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації на філософському, загальнонауковому, конкретно-науковому та технологічному рівнях наукової методології.

З огляду на проблематику дослідження, предметом розгляду на філософському рівні є універсальні категорії та закони діалектики, адаптовані до галузі педагогіки; на загальнонауковому рівні – системний, синергетичний, середовищний та інформаційний підходи, а на конкретно-науковому рівні – особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, адаптивний, контекстний та технологічний підходи.

Філософська методологія розкриває зміст наукової діяльності та її зв'язок з іншими сферами: практикою, суспільством і культурою людини. Виходячи

<sup>4</sup> Фіцула, М. М., 2001. *Педагогіка* : навч. посіб. для студ. вищих педаг. закладів освіти. Київ : Видавничий центр «Академія», с. 30; Гончаренко, С. У., 2008. *Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям*. Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», с. 70–71.

<sup>5</sup> Кучерак, І. В., 2020. Цифровізація та її вплив на освітній простір у контексті формування ключових компетентностей. *Інноваційна педагогіка*, вип. 22, т. 2, с. 91–94. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/22-2.20>.

за межі філософії та спираючись на розроблені нею світоглядні й загальнометодологічні орієнтири і постулати, вона вдосконалює, оптимізує наукову діяльність<sup>6</sup>.

Філософський рівень методологічного знання ґрунтується на універсальних категоріях і законах діалектики як фундаментальних принципах буття й усвідомлення об'єктивної дійсності. Адже поняття закону фіксує єдності та взаємозалежність між явищами, внутрішніх структурних елементів тощо<sup>7</sup>.

Діалектика проблеми адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачає реалізацію основних діалектичних законів – закону єдності та боротьби протилежностей, закону переходу кількісних змін у якісні, закону заперечення заперечення, що дозволить пояснити досліджувані явища та процеси на філософському рівні.

Закон єдності та боротьби протилежностей є засадничим у формуванні та розвитку професійно важливих якостей майбутніх фахівців з інформаційних технологій та постає у вигляді системи протиріч і шляхів їх подолання, реалізація яких забезпечує необхідний розвиток. В освітньому процесі можна виокремити суперечності між: вимогами суспільства до якості професійної підготовки фахівця з інформаційних технологій та її реальним рівнем; між рівнем знань, умінь і навичок, досягнутим на кожному етапі навчання, й необхідним рівнем для розв'язання поставленого завдання; традиційністю (усталеністю) отримання знань та можливостями сучасного цифрового простору; необхідністю компетентного фахівця та потребою у постійному підвищенні рівня його фахової компетентності.

Дія закону переходу кількісних змін у якісні, характеризуючи розвиток переважно з точки зору зміни внутрішніх властивостей предмета чи явища, спостерігається під час навчання. Результатом кількісного накопичення є переконання, мотиви, установки, потреби, ціннісні орієнтації, індивідуальний

---

<sup>6</sup> Чернілевський, Д. В., ред., 2012. *Методологія наукової діяльності*: навч. посіб., 3-тє вид., доповн. Вінниця: Вид-во АМСКП, с. 194.

<sup>7</sup> Курлянд, З. Н., ред., 2007. *Педагогіка вищої школи*: навч. посіб., 3-тє вид., перероб. і доп. Київ: Знання, с. 29.

стиль діяльності, уміння та навички – якісні характеристики особистості. Зокрема, у процесі професійної підготовки відбувається перехід знань, умінь, навичок, які поступово накопичуються, у фахову компетентність фахівця; через відтермінований проміжок часу можна спостерігати досягнення якісно нового рівня особистісних характеристик майбутнього фахівця, ніж на момент закінчення закладу вищої освіти (ЗВО). А в умовах швидкого розвитку інформаційних технологій, цифровізації суспільства майбутні фахівці з інформаційних технологій опановують ті уміння та навички, що розширюють їхні можливості до самовдосконалення упродовж не тільки періоду навчання, а й під час власної професійної діяльності.

У педагогіці закон заперечення заперечення, що характеризує розвиток від простого до складного, реалізується шляхом навчання суб'єктів у зоні їх найближчого розвитку. У нашому дослідженні закон заперечення заперечення реалізується за рахунок переходу стану готовності здобувачів вищої освіти від: незнання до знання, від знання до розуміння, від розуміння до здатності використовувати знання на практиці тощо. Також наступність у розвитку знань ґрунтується на поетапному впровадженні адаптивного навчання, цифровізація освіти дає нові можливості щодо застосування інноваційних методів роботи, різностороннього вивчення конкретного явища чи предмета тощо.

Закони діалектики та онтологічний аналіз категорій визначають загальні методологічні принципи (основні ідеї, що формуються в процесі пізнання): конкретності, історизму, науковості, детермінізму.

Застосування принципу конкретності демонструє взаємозв'язок між усіма аспектами професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та формуванням їх фахової компетентності:

– виокремити явище адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій з головної, суттєвої властивості професійної діяльності взагалі й підготовки фахівців у ЗВО та відтворити цей процес як діалектично структуроване ціле на основі взаємозв'язку загального й одиничного;

- визначити та врахувати різні психолого-педагогічні умови та інші фактори, що впливають на процес підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій;

- виявити взаємозв'язки загального (застосування педагогічних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій) та одиничного (використання адаптивного навчання та цифрових технологій у формуванні фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій).

Принцип історизму передбачає розгляд генези розвитку професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій, вивчення сучасного стану цього процесу та удосконалення методик підготовки фахівців з інформаційних технологій.

Ретроспективне дослідження проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій дозволяє теоретично узагальнити еволюцію наукових поглядів на зміст і сутнісні ознаки цього процесу та виокремити їх з емпіричного опису фактів цієї підготовки.

Принцип науковості передбачає надання можливості майбутнім фахівцям з інформаційних технологій використовувати понятійне мислення як інструмент людського пізнання. Якщо пізнання світу здійснюється під час практичної діяльності, то наукове пізнання – через створення спеціальних абстракцій (форм пізнання, заснованих на мисленнєвому відокремленні істотних властивостей і зв'язків предмета) та ідеалізацій (уявної побудови понять про об'єктивні процеси і явища), що дасть змогу залучати здобувачів вищої освіти до професійних ситуацій під час навчання. У процесі втілення цього принципу нові знання генеруються у вигляді принципово нових ідей, спираючись на категорії та поняття, які використовують як фахівці з інформаційних технологій, так і викладачі, які їх готують.

Принцип детермінізму розглядаємо як систему поглядів на об'єктивні, закономірні зв'язки та загальні умови всіх явищ навколишнього світу. На

його основі можна виявити причинно-наслідкову зумовленість професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у сучасних умовах розвитку та цифровізації суспільства. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків виокремлює нові фактори, що сприяють розробці адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Філософські категорії причини і наслідку є визначальними для упровадження принципу детермінізму, пояснюючи обумовленість усіх етапів реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Таким чином, дотримання філософських принципів забезпечує цілісне формотворення адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій як результату пізнання цього феномену й реалізації загальнонаукових підходів до її моделювання.

Загальнонаукова методологія зумовлює критичний аналіз понятійного апарату, чинників, передумов і підходів до інтерпретації матеріалу дослідження<sup>8</sup>. На наш погляд, у процесі дослідження адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій доцільним є використання системного, синергетичного, середовищного та інформаційного підходів. Їх комплексне застосування дозволить вивчити досліджуваній феномен всебічно, в усій його багатогранності, та сформувані цілісне уявлення про нього<sup>9</sup>.

Базовим підходом до дослідження проблеми адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є системний підхід, основна ідея якого – використання фундаментального поняття системи як сукупності елементів, які перебувають у взаємодії.

---

<sup>8</sup> Чернілевський, Д. В., ред., 2012. *Методологія наукової діяльності*: навч. посіб., 3-тє вид., доповн. Вінниця: Вид-во АМСКП, с. 195.

<sup>9</sup> Ракітянська, Л. М., 2018. Наукові підходи як теоретико-методологічне підґрунтя педагогічних досліджень. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*, вип. 163, с. 126.



Аналіз загальної теорії систем Л. фон Берталанфі<sup>10</sup> засвідчив, що система розуміється як комплекс взаємопов'язаних частин, а системний підхід дає змогу визначити закони і принципи, що тлумачать функціонування та розвиток різних систем.

Основними ознаками системності (О. Антонова<sup>11</sup>, С. Вітвицька<sup>12</sup>, С. Гончаренко<sup>13</sup>, В. Кушнір<sup>14</sup>) є: ієрархічна структура, множинність, взаємозв'язок і взаємозалежність системи, взаємозв'язок зовнішнього і внутрішнього, інтегрованість окремих елементів, цілісність, цілеспрямованість, адаптованість тощо.

На нашу думку, системний підхід у педагогіці дозволяє виокремити із сукупності та вивчити кожен елемент системи окремо, визначити його властивості, дати характеристику, проаналізувати та зіставити один з одним, поєднавши в цілісну структуру. За такого підходу можна визначити їх схожість та відмінність, оцінити суперечливі та спільні характеристики, з'ясувати вплив і пріоритет одних елементів по відношенню до інших, виявити динаміку розвитку кожного елемента й усієї системи загалом.

У процесі дослідження окресленої нами проблеми системність виявляється на рівні:

– визначення категоріально-понятійного апарату дослідження (поняття «адаптивна система» розуміється нами як система, що має множину взаємопов'язаних компонентів, підсистем, визначені функції, цілі, структуру; вивчення адаптивного навчання щодо його змісту, структури, форм і особливостей організації; цілісність, системність явища фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, єдність її структурних компонентів; професійна підготовка майбутнього фахівця з інформаційних технологій як система, яка має структурні взаємопов'язані

<sup>10</sup> Von Bertalanfy, L., 1968. *General System Theory. Foundations, Development, Applications* [online]. New York. Available at: [https://monoskop.org/images/7/77/Von\\_Bertalanffy\\_Ludwig\\_General\\_System\\_Theory\\_1968.pdf](https://monoskop.org/images/7/77/Von_Bertalanffy_Ludwig_General_System_Theory_1968.pdf) [Accessed 16 October 2022].

<sup>11</sup> Антонова, О. Є., 2007. *Теоретичні та методичні засади навчання педагогічно обдарованих студентів*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 25–26.

<sup>12</sup> Вітвицька, С. С., 2009. *Педагогічна підготовка магістрів в умовах ступеневої освіти: теоретико-методологічний аспект*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ імені І.Франка, с. 21.

<sup>13</sup> Гончаренко, С. У., 2012. *Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення*. Рівне : Волинські обереги.

<sup>14</sup> Кушнір, В., 2008. *Методологія*. В: Кремінь, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, с. 5.

елементи (цілі підготовки, зміст освіти, технологічне і методичне забезпечення процесу підготовки тощо));

– теоретичного обґрунтування і практичної реалізації моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Системний підхід до моделювання адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації дозволяє виокремити структурні компоненти (мета, зміст, методи, форми, засоби, результат), зв'язки між ними, що виникають у процесі функціонування цієї системи та зумовлюють її розвиток і вдосконалення;

– проєктування програми експериментального дослідження та її реалізації.

На наш погляд, з позицій системного підходу можна представити процес навчання загалом і виробити оптимальні стратегії та способи його реалізації, орієнтуючись на цілісне сприйняття суб'єктів системи й отриманих під час навчання результатів здобувачів вищої освіти.

Специфіка дослідження адаптивної системи передбачає використання синергетичного підходу, спрямованого на вивчення самоорганізованих систем.

Синергетика розглядається (В. Прісняков<sup>15</sup>, Г. Хакен<sup>16</sup> та ін.) як наука про взаємодію численних підсистем, що спричиняє формування стійких структур, і самоорганізацію складних систем.

Ми розглядаємо самоорганізацію як процес просторового та часового впорядкування елементів та частин системи за рахунок перетворення існуючих і виникнення нових зв'язків між елементами системи та їх внутрішньої узгодженої взаємодії.

Автори (О. Дубасенюк, О. Вознюк<sup>17</sup>) переконані, що розвиток освітніх процесів відповідає синергетичним характеристикам, тому педагогічна система є нелінійне утворення, яке розвивається із хаосу.

<sup>15</sup> Прісняков, В. Ф., 2008. Синергетика. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, с. 811–812.

<sup>16</sup> Haken, H., 1983. *Advanced Synergetics: Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices* (Springer Series in Synergetics). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

<sup>17</sup> Вознюк, О. В., та Дубасенюк, О. А., 2011. Сучасні підходи як методологічні засади компетентнісного підходу в освіті. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід* : монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 16.

Зауважимо, що педагогічні та освітні системи синергетичні за своєю природою та функціями, а використання синергетики як методологічного принципу сприяє формуванню особистості як суб'єкта власного розвитку. Таким чином, ідеї синергетики пов'язують із такими процесами, як самоосвіта, самонавчання, самовиховання, саморозвиток особистості.

Педагогічна синергетика розглядає педагогічні системи та педагогічний процес з позиції відкритості, співтворчості та орієнтації на саморозвиток<sup>18</sup>. І. Зязюн наголошує на дидактичних аспектах адаптації ідей синергетики у зміст освіти; їх використанні у моделюванні та прогнозуванні розвитку освітньо-виховних систем і в управлінні навчально-виховним процесом<sup>19</sup>.

Ми приєднуємося до думки науковців<sup>20</sup>, що синергетичний підхід відображає проектування адаптивних механізмів усередині системи для пристосування до внутрішніх або зовнішніх змін, які можуть привести систему в невірноважний стан, та забезпечує оптимізацію освітнього процесу через реалізацію міждисциплінарності, що дозволяє розширити межі вивчення навчальних дисциплін, використовувати когнітивні схеми однієї галузі в іншій, створювати середовище для діалогу між учасниками освітнього процесу<sup>21</sup>.

У системі вищої освіти синергетичний підхід є способом міждисциплінарної інтеграції знань та методом формування системного мислення під час проектування та реалізації професійної діяльності на рівнях:

а) інформаційно-змістовому, який базується на ідеї єдності, цілісності та системної організації природи та необхідності впровадження досягнень науки у зміст освіти. Синергетичне середовище навчання інформатиці буде ефективним у разі, якщо зміст як елемент середовища базується на принципах

<sup>18</sup> Кремень, В., 2013. Педагогічна синергетика: понятійно-категоріальний синтез. *Теорія і практика управління соціальними системами*, №3, с. 4.

<sup>19</sup> Зязюн, І.А., 2008. *Філософія педагогічної дії*: монографія. Черкаси: Вид-во ЧНУ імені Богдана Хмельницького, с. 451.

<sup>20</sup> Осадча, К.П., Осадчий, В.В., Спірін, О.М., та Круглик, В.С., 2021. 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., т. 3(74), с. 65–70. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2021.74-3.12>

<sup>21</sup> Цюняк, О.П., 2020. *Система професійної підготовки майбутніх магістрів початкової освіти до інноваційної діяльності*. Доктор наук. Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України, с. 139.

відкритості, нелінійності, складності та фундаментальності. У цьому випадку досягається цілісність системи, в якій закладено як самоорганізацію самого середовища, так і його компонентів. Відкритість конкретного змісту за умови незмінності основи передбачає обмін із зовнішнім середовищем. Нелінійність змісту передбачає обов'язковість нелінійного характеру діяльності у процесі його вивчення, як у вирішенні кожної конкретної проблеми, так і у цілому засвоєнні всього змісту. Складність змісту розуміється не як відсутність простих елементів, а як можливість розробки конкретного рішення для завдань будь-якого рівня складності залежно від потреб реальної педагогічної ситуації;

б) процесуально-діяльнісному, на якому відбувається перехід від традиційної форми управління процесом оволодіння знаннями та вміннями, заснованої на регламентації дій здобувачів вищої освіти, до самоорганізації, підвищення інтерактивності інформаційного обміну між усіма суб'єктами освітнього процесу. Це не лише, на наш погляд, дозволить вирішити проблему інформаційної взаємодії, збільшуючи обсяг засвоєних знань, а й сформує вміння взаємодіяти з метою спільного вирішення завдань, поставлених викладачем;

в) методичному та технологічному рівнях, що виявляється у пошуку методичних прийомів і методів предметного навчання, спільне застосування яких посилить їх дидактичний ефект порівняно з окремим використанням у навчальному процесі, забезпечуючи синергію методичних впливів. Мінливі умови професійної діяльності постійно актуалізують перед сучасним фахівцем потребу гнучкого пошуку шляхів вирішення завдань, що виникають перед ним і, якою б ефективною не була та чи інша педагогічна технологія, саме варіативність методів навчання дозволить забезпечити гнучкість у процесі самонавчання, а відповідно підготує випускника, здатного адаптуватися до умов діяльності, що змінюються<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Сікора, Я., 2023. Філософський та загальнонауковий рівні методології проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Освіта. Інноватика. Практика*, т. 11, №5, с. 67–74. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-010.

Значущість урахування синергетичного підходу в нашому дослідженні обумовлена проєктуванням адаптивних механізмів – пристосуванням системи до внутрішніх або зовнішніх змін, які призводять її до нестійкого (нерівноважного) стану. Як систему можна розглядати як окремого здобувача вищої освіти (групу здобувачів), так і всю педагогічну систему загалом. Водночас людину можна розглянути як складну соціально-біологічну систему, здатну до функції саморозвитку. У цьому випадку процес адаптації особистості характеризуватиметься флуктуаціями (випадковими відхиленнями та коливаннями) через її нерівноважність; процеси адаптації як системи, так і підсистем, збільшують амплітуду відхилень, посилюють нерівноважність системи, наближаючи її до точок біфуркації (розгалуження). У силу стохастичності самоорганізованих систем у момент досягнення точки біфуркації важко передбачити напрямок еволюції новостворених систем або їх елементів, при цьому нелінійність синергетичних процесів забезпечує поліваріативний шлях їх розвитку (як позитивний, конструктивний, так і негативний).

Враховуючи основні засади синергетичного підходу, наголошуємо, що професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій має бути відкритою системою, яка складається з підсистем, що постійно обмінюються інформацією.

Синергетичний підхід в умовах інформаційно-освітнього середовища забезпечується тим, що здобувачі вищої освіти можуть самостійно, під керівництвом викладача, організувати власний режим навчання та порядок виконання завдань у середовищі, спеціально сформованому для задоволення їхніх потреб. Цебто, здобувачі вищої освіти можуть спочатку проходити тестування, а потім виконувати самостійні завдання або навпаки. Здобувачі вищої освіти не обмежені жорсткими рамками, а мають можливість обирати власну траєкторію навчання в інформаційно-освітньому середовищі<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> Доценко, Н. А., 2017. Методологічні підходи щодо підготовки здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей в умовах інформаційно-освітнього середовища. *Молодий вчений*, №11, с. 299.

Отже, логічним є реалізація у дослідженні середовищного підходу. Середовищний підхід, пов'язаний з усвідомленням освіти як відкритої нелінійної системи, що самоорганізується, є сукупністю принципів і способів використання потенціалу середовища, що гарантують досягнення обумовлених системою цілей.

Середовищний підхід дає змогу змістити акцент діяльності викладача з активного педагогічного впливу на особистість здобувача вищої освіти на контекст формування «освітнього середовища», в якому відбувається його професійне становлення<sup>24</sup>.

Методологічні принципи середовищного підходу тісно пов'язані з теорією опосередкованого управління: результатом та наслідком є середовище, а підсумковим продуктом – тип особистості. При цьому головною методологічною лінією є управління становленням та розвитком особистості здобувача, опосередковане середовищем.

В інформаційному суспільстві людина є суб'єктом усіх сфер суспільного життя, метою соціальних змін, бере активну участь у процесі створення нових форм соціального життя в суспільстві, а єдиним способом збереження цілісності суспільства є її розвиток<sup>25</sup>.

У науковій літературі поняття інформаційно-освітнього середовища тлумачиться по-різному, як: «комп'ютерне середовище» (І. Зязюн)<sup>26</sup>, «комп'ютерне навчально-розвивальне середовище» (С. Сисоєва)<sup>27</sup>, «комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище» (В. Биков)<sup>28</sup>, «інформаційно-навчальне середовище» (С. Гончаренко)<sup>29</sup>.

Під інформаційно-освітнім середовищем розуміють систему, що складається з: низки підсистем, які функціонують на основі сучасних

<sup>24</sup> Ярошинська, О., 2011. Середовищний підхід в професійній освіті: теоретичні засади та перспективи впровадження. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, № 4, ч. 1, с. 107.

<sup>25</sup> Соколюк, О., 2015. Середовища навчання для реалізації навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 3 (7), с. 296–303.

<sup>26</sup> Зязюн, І. А., та Сагач, Г. М., 1997. *Краса педагогічної дії*: навч. посіб. Київ: Українофінський інститут менеджменту і бізнесу.

<sup>27</sup> Сисоєва, С., 2003. Проблеми дистанційного навчання: педагогічний аспект. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*, вип. 3–4, с. 83.

<sup>28</sup> Биков, В. Ю., 2009. *Моделі організаційних систем відкритої освіти*: монографія. Київ: Атіка.

<sup>29</sup> Гончаренко, С.У., 1997. *Український педагогічний словник*. Київ: Либідь, с. 149–150.

інформаційних, технічних, навчально-методичних засобів (насамперед – інформаційно-комунікаційних технологій), забезпечуючи педагогічну взаємодію учасників освітнього процесу<sup>30;31</sup>; інформаційно-освітніх ресурсів, комп'ютерних засобів навчання, засобів управління освітнім процесом, педагогічних прийомів, методів і технологій, спрямованих на формування інтелектуально-розвиненої соціально значущої творчої особистості з необхідним рівнем професійних знань, умінь і навичок<sup>32</sup>.

До формування інформаційно-освітнього середовища ЗВО, як зазначають В. Биков та Ю. Жук, долучаються усі учасники освітнього процесу, зокрема:

- викладачі, які визначають зміст навчальної програми дисципліни, обирають навчальну та методичну літератури, методи викладання й стиль спілкування тощо;

- науково-педагогічні працівники закладу освіти, які визначають загальні вимоги до здобувачів вищої освіти, традиції ЗВО, форму взаємовідносин між науково-педагогічним колективом та колективом здобувачів освіти тощо;

- держава як громадський інститут, що визначає матеріальне забезпечення професійної освіти в цілому, соціальне замовлення на формування відповідних компетентностей і програмних результатів навчання тощо<sup>33</sup>.

Отже, інформаційно-освітнє середовище – це освітній простір, створений інтегрованим комплексом засобів, інструментів, пристроїв, а також самих суб'єктів навчання, пов'язаних різноманітними функціональними взаємозв'язками. Однією з основних вимог до умов реалізації освітніх програм є забезпечення кожному здобувачу вищої освіти протягом усього періоду його навчання необмеженого доступу до інформаційно-освітнього середовища ЗВО.

<sup>30</sup> Шахіна, І. Ю., 2013. Визначення і напрями створення інформаційного освітнього середовища. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти* : зб. наук. пр., вип. 36-37 (40-41), с. 246.

<sup>31</sup> Романова, Г. М., 2023. Проектування інформаційно-освітнього середовища закладу освіти. В: *Модернізація змісту професійної освіти в умовах євроінтеграції України-2023*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Київ, 30 березня 2023 р. Київ – Хмельницький, с. 327–330.

<sup>32</sup> Гордійчук, Г. Б., 2015. Використання ресурсів інформаційно-освітнього середовища в навчальному процесі педагогічного вищого навчального закладу. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр., вип. 43, с. 204.

<sup>33</sup> Биков, В. Ю., та Жук Ю. О., 2003. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*: зб. наук. роб., вип. 1(5), с. 67.

З урахуванням досліджень Г. Гордійчук<sup>34</sup>, В. Пішванової<sup>35</sup> нами визначено характеристики інформаційно-освітнього середовища:

- відкритість (підтримка сучасних стандартів, використання мережевих технологій);
- можливість розширення (збільшення функцій відповідно до потреб закладу освіти);
- масштабованість (збільшення кількості можливостей, які пропонуються у середовищі; обсягу інформації, яка може бути оброблена, розширення баз даних і знань, що не призводить до необхідності переналаштування системи);
- інтегрованість (організація єдиного освітнього середовища для розширення завдань, пов'язаних з розробкою навчально-методичного забезпечення);
- адаптованість (динамічне підлаштування до потреб як конкретного закладу освіти, так і окремих користувачів)<sup>36</sup>.

Характеристика адаптивності є основою для формування освітнього середовища, що відповідає вимогам суспільства та забезпечення якості освіти. Її реалізація базується на використанні інформаційних технологій в освітньому процесі, створюючи при цьому необхідні умови для індивідуалізації та диференціації навчання з урахуванням психофізіологічних особливостей здобувачів освіти.

Н. Бахмат та Л. Сидорук стверджують, що адаптивне освітнє середовище ЗВО – це інноваційна педагогічна система, цілеспрямовано створена на основі сучасних педагогічних, інформаційно-комунікаційних та інклюзивних технологій, методів та інтеграції комп'ютерно-орієнтованих засобів з

<sup>34</sup> Гордійчук, Г. Б., 2015. Використання інформаційного освітнього середовища навчального закладу з метою професійної підготовки майбутніх фахівців. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*: зб. наук. пр., вип. 3, с. 159–162.

<sup>35</sup> Пішванова, В. О., 2015. Принципи адаптивного навчання. *Вісник Запорізького національного університету*, №1(24), с. 178–183.

<sup>36</sup> Уманець, В. О., 2016. Функціонування і наповнення контентом інформаційно-освітнього середовища навчального закладу [online]. В: *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: матеріали наук. конф.* Київ, Україна, 21 березня 2016 р. Київ: ІТЗН НАПН України, с. 122–123. Режим доступу: [https://lib.iitta.gov.ua/166216/1/Tezy\\_ITZN\\_2016.4.PDF](https://lib.iitta.gov.ua/166216/1/Tezy_ITZN_2016.4.PDF) [Дата звернення 12 грудня 2022].



інформаційно-ресурсним забезпеченням, призначена для адаптації сучасного освітнього процесу до можливостей і потреб здобувачів вищої освіти, в тому числі осіб з інвалідністю<sup>37</sup>.

На думку О. Антонової, Н. Бірук, О. Власенко, В. Павленко, адаптивне освітнє вебсередовище – це система інформаційних блоків та інструментів для роботи з декількома сегментами цільової аудиторії (викладачі, менеджери, батьки, громадськість), що дозволяє вибудовувати ефективні взаємозв'язки зі споживачами та освітянською спільнотою<sup>38</sup>.

У той же час науковці розглядають адаптивне середовище як систему, в якій комп'ютер використовується як провідний освітній інтерактивний пристрій для індивідуального підходу до кожної особистості. Тобто, комп'ютер адаптує навчання здобувачів вищої освіти на основі їх потреб, мотивації, рівня знань та досвіду<sup>39</sup>.

Отже, середовищний підхід до дослідження проблеми адаптивних систем професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій спрямований на побудову педагогічної системи, яка адаптується до мінливих умов зовнішнього середовища, прагне максимально пристосуватися до особистості з її індивідуальними особливостями, гнучко реагуючи на соціокультурні зміни.

Тому в процесі проектування та розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації необхідна інтеграція цифрових і педагогічних технологій, що забезпечують інтерактивність у взаємодії між суб'єктами освітнього процесу; виявлення, урахування та розвиток індивідуальних здібностей здобувачів вищої освіти, їх стилю мислення та сприйняття, досягнення високого рівня пізнання та успішності навчання.

---

<sup>37</sup> Бахмат, Н., та Сидорук Л., 2019. Формування сучасних уявлень про адаптивне освітнє середовище закладу вищої освіти. *Освітній простір України*, вип. 15, с. 17–25. DOI: <https://doi.org/10.15330/esu.15.17-25>.

<sup>38</sup> Antonova, O. Ye., Biruk, N. P., Vlasenko, O. M., and Pavlenko, V. V., 2021. Adaptive educational web-environment aimed at ensuring the activities of supporting educational institutions of the depressive region (Zhytomyr) in the conditions of educational network optimization. *Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*, №4(107), pp. 64–65.

<sup>39</sup> Гнатюк, В. В., Горицька, О. В., та Матвійчук, А. В., 2021. Роль адаптивно-цифрового середовища закладу вищої освіти у формуванні професійної компетентності студентів. *Педагогічна освіта: теорія і практика*, №31, с. 229. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2021-31-225-237>.

В умовах цифровізації освіти одним із стрижневих підходів дослідження є інформаційний, що визначає організацію навчальної діяльності із застосуванням цифрових технологій на її різних етапах.

Інформаційний підхід тлумачать як спосіб опису та вивчення інформаційних аспектів функціонування складних систем, інформаційних зв'язків та відношень з використанням понятійного апарату теорії інформації<sup>40</sup>. Також у контексті вивчення проблем інформатики в науковій літературі зустрічається поняття «системно-інформаційний підхід». Адже інформатика інтегрує свої можливості з предметами природничо-математичного, технологічного і гуманітарного профілів, сприяючи розвитку різних здібностей та аналітичного стилю мислення особистості<sup>41</sup>.

Ми поділяємо думку В. Стешенка, що інформаційний підхід спочатку передбачає структурування об'єкта чи процесу дослідження, розкриття його цілісності та механізмів функціонування, потім вивчення його змін залежно від змін умов оточуючого середовища та зведення усіх відомостей в одну теоретичну картину – систему знань<sup>42</sup>.

Основний зміст використання інформаційного підходу в педагогічних дослідженнях полягає у тому, що з предмета дослідження – освітнього процесу як системи – виокремлюються інформаційні компоненти: комунікаційна та організаційна частини педагогічної системи. Використання інформаційного підходу в нашому дослідженні супроводжується залученням наукового знання із суміжних предметних галузей. Так з теорії інформації переносяться уявлення про кількість інформації, способи передачі та зберігання інформації тощо.

Теоретичне ядро інформаційного підходу до навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій включає: концепцію інформаційного підходу до освітнього процесу; розуміння структури та функцій інформації в освітньому процесі, елементарних інформаційних процесів отримання, передачі,

---

<sup>40</sup> Петренко, Л. М., 2014. *Теорія і методика розвитку інформаційно-аналітичної компетентності керівників професійно-технічних навчальних закладів*. Доктор наук. Інститут професійно-технічної освіти НАПН України.

<sup>41</sup> Чернишов, Д. О., 2002. *Педагогічні умови формування інженерного стилю мислення учнів технічного ліцею засобами інформатики*: автореф. кандидата пед. наук. Луганськ: Луганський держ. пед. ун-т ім. Т. Шевченка.

<sup>42</sup> Стешенко, В., 2007. Застосування інформаційного підходу як методологічного базису для конструювання змісту освітньо-професійної підготовки вчителя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*, № 8, с. 75.

засвоєння навчальної інформації; основні засади (принципи, закономірності, тенденції); методи педагогічного дослідження. Навчання, з точки зору інформаційного підходу, варто розглядати у двох площинах: як інформаційно-комунікаційний процес групового навчання та як інформаційні процеси, які відбуваються на ментальному рівні здобувача освіти під впливом оточення і призводять до накопичення та оперування інформацією.

Інформаційний підхід демонструє свою практичну цінність в управлінні пізнавальною діяльністю здобувачів вищої освіти, вирішуючи проблему визначення обсягу змісту навчання, послідовність надання навчального матеріалу, час навчання тощо.

В умовах цифровізації всі галузі переходять на якісно новий рівень, і випускники поряд із загальними та спеціальними компетентностями повинні мати готовність їх застосовувати в єдності з цифровими технологіями. Для цього необхідне створення та застосування відповідних методик та засобів навчання. Наприклад, застосування комплексів прикладних і міждисциплінарних завдань з використанням технології адаптивного навчання. Таким чином, реалізація в адаптивному навчанні здобувачів освіти інформаційного підходу, адекватна потребам інформаційного суспільства, здатна зробити значний внесок у досягнення освітніх результатів.

Спираючись на класичну теорію інформації, типовим прийомом якої є абстрагування від конкретного змісту і відносної цінності інформації, що аналізується, з позицій інформаційного підходу дослідження адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій варто здійснювати шляхом вивчення тих інформаційних потоків, якими вона управляється. Інформаційний підхід дозволить описати освітній процес мовою теорії інформації, розробити його технологічне забезпечення та охарактеризувати результат з погляду перетворення педагогічної інформації.

Конкретно-наукова методологія дослідження реалізується застосуванням особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, адаптивного, контекстного та технологічного підходів.

Використання особистісно орієнтованого підходу в дослідженні спрямоване на: визначення життєвого досвіду кожного здобувача вищої освіти, рівня інтелекту, пізнавальних здібностей, інтересів та якісних характеристик, які необхідно виявити, узгодити зі змістом освіти та розвивати в освітньому процесі; формування позитивної мотивації здобувачів до пізнавальної діяльності, потреб у самопізнанні, самореалізації та самовдосконаленні; озброєння здобувачів механізмами адаптації, саморегуляції, самозахисту, самовиховання, необхідними для становлення самобутньої сучасної людини<sup>43</sup>.

Особистісно орієнтований підхід спрямований не лише на розвиток особистості (А. Кузьмінський<sup>44</sup>), а й створення відповідних умов для виявлення, розвитку особистісних функцій здобувача (І. Зязюн<sup>45</sup>, З. Слєпкань<sup>46</sup>), розуміння майбутнім фахівцем професійної діяльності (В. Артемов<sup>47</sup>) та створення умов психолого-педагогічної допомоги здобувачу у становленні його суб'єктності, культурної ідентифікації, соціалізації, життєвому самовизначенні (С. Яценко<sup>48</sup>).

Особистісно орієнтований підхід у адаптивній системі професійної підготовки спрямовано на розвиток особистості здобувача вищої освіти, що дозволяє формувати навчально-пізнавальну діяльність здобувачів, адекватну індивідуальним механізмам засвоєння.

Під особистісно орієнтованим підходом в адаптивній системі професійної підготовки майбутніх фахівців ми розуміємо такий тип освітнього процесу, в якому суб'єктами виступають особистості здобувача вищої освіти та викладача, бо метою навчання є розвиток особистості здобувача, його індивідуальності та здібностей; враховуються ціннісні орієнтації здобувача та його переконання, на основі яких формується його внутрішня модель світу.

<sup>43</sup> Сергійчук, О., та Сембрат, А., 2014. Педагогічні аспекти реалізації особистісно-орієнтованого підходу в навчальному процесі ВНЗ. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, вип. 48, с. 39–46.

<sup>44</sup> Кузьмінський, А. І., Тарасенкова, Н. А., та Акуленко, І. А., 2009. *Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики*: монографія. Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ імені Богдана Хмельницького.

<sup>45</sup> Зязюн, І. А., 2005. Філософія поступу і прогнозу освітньої системи. В: *Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи*: монографія. Київ; Глухів: РВВ ГДПУ, с. 10–18.

<sup>46</sup> Слєпкань, З. І., 2005. *Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі*: навч. посіб. Київ: Вища школа.

<sup>47</sup> Артемов, В. Ю., 2008. Особистісно-орієнтований підхід та модель світу інформаційного аналітика. *Педагогічний процес: теорія і практика*, № 2, с. 15–22.

<sup>48</sup> Яценко, С. Л., 2015. Сутнісні аспекти особистісно орієнтованої освіти. *Проблеми освіти: науково-методичний збірник. Спецвипуск*, 85, с. 118.

У контексті нашого дослідження є важливим використання технологічного арсеналу особистісно орієнтованого підходу в проектуванні адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, який дозволить надати кожному здобувачу вищої освіти можливість навчатися з урахуванням його пізнавальних здібностей, індивідуальних особливостей, мотивів та цілей, сприяти реалізації ефективного процесу електронного навчання у ЗВО.

У дослідженні, розглядаючи індивідуальну освітню траєкторію як продуктивний результат особистісно орієнтованого підходу, здійснюватимемо її побудову на внутрішньо предметному рівні через самостійне визначення та проходження особистісного освітнього шляху.

Посилення особистісного аспекту здобувача вищої освіти, забезпечення розвитку його особистісних складових, формування його активної професійної та життєвої позиції – основна спрямованість компетентнісного підходу. Цей підхід, на думку І. Беґа, став відповіддю освіти на актуальні потреби сучасного суспільства, особливо ринку праці<sup>49</sup>.

Компетентнісний підхід закладено в основу нормативно-правових, концептуальних документів, стандартів вищої освіти тощо. У ст. 1 «Основні терміни та їх визначення» Закону України «Про освіту» зазначено, що «компетентність – динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність»<sup>50</sup>.

Компетентнісний підхід є одним із стратегічних напрямів і нових концептуальних орієнтирів розвитку системи освіти<sup>51</sup>; поєднує ефективність практичної підготовки з виробленням уміння вчитися впродовж усього життя

---

<sup>49</sup> Беґ, І. Д., 2012. Компетентнісний підхід як освітня стратегія. В: *Компетентнісний вимір особистісного зростання учнівської молоді* : теорія, практика, досвід. : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 10–11 квіт. 2012 р. Запоріжжя : Акцент Інвест-Трейд, с. 6–11.

<sup>50</sup> Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>51</sup> Андрущенко, Т. К., 2013. Компетентнісний підхід як стратегічний напрям розвитку освіти в Україні: теоретичний аспект. *Педагогічна освіта: теорія і практика*, вип. 13, с. 8–9.

та адаптивно сприймати будь-які соціально-технологічні зміни<sup>52</sup>; сукупність знань, умінь, навичок, способів дій, необхідних для ефективної та продуктивної діяльності щодо певних процесів і явищ<sup>53</sup>; розглядається як побудова траєкторії освітнього процесу з позицій розвитку особистості через мотивацію її саморозвитку<sup>54</sup>.

Концепція компетентнісно-орієнтованої освіти, що активно розробляється в багатьох країнах світу, найбільше відповідає реаліям постіндустріального, інформаційного суспільства, коли знання перестало бути «самодостатнім капіталом» і більше цінується здатність особистості вирішувати завдання різного рівня складності. При цьому не зменшується значення знань, умінь та навичок, а акцентується увага на оволодінні здатностями їх використовувати у практичній діяльності, здатності діяти.

До елементів змісту освіти згідно компетентнісного підходу К. Грейем та Е. Херром<sup>55</sup> відносять:

- досвід пізнавальної діяльності, зафіксований у вигляді її результатів – знань;
- досвід виконання відомих способів діяльності – вміння діяти за зразком;
- досвід творчої діяльності – навички прийняття ефективних рішень у проблемних ситуаціях;
- досвід здійснення емоційно-ціннісних відносин – особистісні орієнтації.

Засвоєння цих типів досвіду дозволяє сформувати у здобувачів вищої освіти здатності здійснювати складні види дії, тобто компетентності.

Отже, компетентнісний підхід посилює практикоорієнтованість освіти, її прагматичний, предметно-профільний аспект. Найважливішою його ознакою є здатність здобувача до самонавчання надалі. Він взаємопов'язаний з особистісно орієнтованим підходом, оскільки стосується індивідуальності особистості здобувача освіти і може бути реалізованим та перевіреном лише під

<sup>52</sup> Якимчук, О., 2020. Компетентнісний підхід в освіті: українські реалії. *Вища освіта України*, №3, с. 23. DOI: 10.31392/NPU-VOV.2020.3(78).02.

<sup>53</sup> Вітвицька, С. С., 2009. *Педагогічна підготовка магістрів в умовах ступеневої освіти: теоретико-методологічний аспект*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 168.

<sup>54</sup> Сидорчук, Н. Г., 2015. Компетентнісний підхід як ключова парадигма удосконалення підготовки професійних кадрів. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 2 (80), с. 28.

<sup>55</sup> Gray, K., and Herr, E., 1998. *Workforce education: The basics*. Needham Heights, M.A. Allyn and Bacon.

час виконання конкретним індивідумом певного комплексу дій. Зауважимо, що компетентнісний підхід обумовлений потребою в адаптації випускника ЗВО до технологій, що часто змінюються у професійній діяльності, передбачає самоорганізацію, самоуправління, самооцінювання та самокорекцію.

На основі раніше зазначених нами позицій компетентнісного підходу стосовно предмета дослідження виокремлено такі положення:

1. Мета підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій полягає у розвитку здатності самостійно вирішувати професійні проблеми на основі сформованої фахової компетентності.

2. Змістом освітньої діяльності є дидактично адаптований досвід професійної діяльності з вирішення практичних завдань ІТ-фахівцями.

3. Організація освітнього процесу полягає у створенні умов для формування досвіду самостійного вирішення практичних завдань, що становлять сутність професійної діяльності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Детальніше питання щодо сутності та структури фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій та визначення цілей, завдань, змісту процесу її формування, а також методів, засобів та технології організації освітнього процесу розкрито у розділі 3 та 4 відповідно.

Розглядаючи засади компетентнісного підходу, важливим вважаємо реалізацію діяльнісного підходу, який забезпечує практикоорієнтованість та предметно-професійну спрямованість професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

У контексті нашого дослідження особливе значення набуває принцип інтеріоризації-екстеріоризації, що характеризує механізм засвоєння навчальної інформації особистістю. Спільна та колективна діяльність вважаються вихідною формою будь-якої діяльності, під час якої завдяки засвоєнню структур зовнішньої соціальної діяльності (інтеріоризації) формується психологічна система діяльності<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Гавриш, І. В., 2006. *Теоретико-методологічні основи формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності*. Доктор наук. Луганський національний педагогічний університет імені Тараса Шевченка, с. 93.

Діяльнісний підхід дозволив дослідити зміст процесу формування конкурентоздатного фахівця з інформаційних технологій на основі багатоаспектного аналізу його діяльності та відповідно до функцій діяльності обґрунтувати фахову компетентність. Основні складові особистості (знання, уміння, навички та нерозривно з ними пов'язані компетентності) формуються безпосередньо у діяльності (освітній, пізнавальній, професійній). Тому найважливішим методологічним орієнтиром у дослідженні професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій є використання діяльнісного підходу.

У межах цього підходу взаємодія між викладачем та здобувачем вищої освіти забезпечує ефективність результатів підготовки майбутнього фахівця шляхом спрямування власної активності здобувача на розвиток фахової компетентності, корекції недоліків у цьому процесі на основі самооцінки та саморозвитку, стимулювання здатності до самовдосконалення особистості та діяльності.

Отже, діяльнісний підхід розглядає діяльність як джерело формування особистості та фактор її розвитку. Це пояснюється тим, що саме в діяльності здобувачі вищої освіти набувають досвіду, тим самим надаючи професійній діяльності особистісного змісту. Загалом, діяльнісний підхід орієнтує на розвиток творчого потенціалу особистості та враховує індивідуальні та вікові особливості кожного здобувача через посередництво діяльності, яка сприяє самореалізації та особистісному зростанню<sup>57</sup>.

Реалізація діяльнісного підходу в процесі підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачає:

– забезпечення суб'єктної позиції здобувача вищої освіти в освітньому процесі, що створює умови для самостійного визначення та усвідомлення мотивів, цілей, вибору засобів, умов своєї діяльності та рефлексії її результатів;

---

<sup>57</sup> Атанов, Г. О., 2007. *Теорія діяльнісного навчання* : навч. посіб. Київ: Кондор.



– відбір навчальної інформації, її структурування й організацію діяльності з її засвоєння здобувачем з метою активізації й переведення його у позицію суб'єкта пізнання;

– створення умов для саморозкриття і самореалізації творчого потенціалу майбутніх фахівців шляхом побудови системи взаємовідносин викладача та здобувачів на основі відкритості, довіри та діалогу;

– організацію різноманітних видів діяльності здобувачів освіти за принципом «навчання через дію» з метою формування професійного досвіду у сфері обраної професії<sup>58</sup>.

Одним із основоположних підходів нашого дослідження є адаптивний підхід, що відноситься до міждисциплінарних наукових підходів. Наукову основу адаптивного підходу становить низка інших підходів, широко застосовуваних у науці. Це, перш за все, синергетичний підхід в управлінні, який дозволяє досліджувати закономірності самоорганізації та саморегулювання адаптивної системи освіти; системний підхід, що дозволяє всі елементи адаптивної системи професійної підготовки фахівців розглядати як єдине ціле; а також компетентнісний підхід в адаптивній системі професійної підготовки фахівця, що сприяє покращенню взаємодії ЗВО з ринком праці, підвищенню конкурентоспроможності фахівців, оновленню змісту, методології та відповідного адаптивного середовища навчання.

Наукова актуальність ідеї адаптивного підходу до професійної підготовки фахівців визначається тим, що в умовах здійснюваних змін, як у суспільстві, так і в освіті, змінюється погляд і на саму систему професійної освіти як адаптивну систему, здатну адекватніше реагувати на змінювані зовнішні й внутрішні умови її розвитку.

Адаптивний підхід до організації освітнього процесу передбачає актуалізацію адаптивних процесів навчання/самонавчання, виховання/самовиховання, розвитку/саморозвитку з метою оптимізації

---

<sup>58</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Методологічні підходи до розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Академічні візії*, [online] вип. 19. DOI: 10.5281/zenodo.7954533.

засвоєння освітньої інформації та формування відповідних життєвих компетентностей<sup>59</sup>.

Виділяють основні функції адаптивного підходу:

- мотиваційну, що ґрунтується на зміні шаблонів (стереотипів) діяльності особистості, активній ролі викладача у виборі стратегій і методів роботи та досягненні бажаних результатів навчальної діяльності;
- організаційно-цільову – наближення цілей учасників освітнього процесу, враховуючи індивідуальні особливості здобувачів освіти;
- змістово-проектувальну – добір навчальної інформації, варіативність навчальних планів і програм, проектування нових освітніх моделей;
- технолого-управлінську, що включає моделювання, використання різнорівневого та диференційованого навчання, альтернативний вибір форм і методів навчання, зміну соціально-освітніх орієнтацій<sup>60</sup>.

Адаптивний підхід стосовно підготовки фахівця з інформаційних технологій вимагає його розуміння і як процесу розвитку освітньої системи, заснованого на її здатності реагувати на впливи, що надходять із зовнішнього середовища та адаптуватися до них. Відповідно до адаптивного підходу, освітня діяльність ЗВО – це сукупність найкращої комбінації дій з урахуванням факторів не лише зовнішнього, а й внутрішнього середовища. Тобто йдеться про адаптацію закладу освіти, наприклад, ЗВО як елемента системи освіти до зовнішнього світу.

Виникає також необхідність тлумачення адаптивного процесу підготовки фахівця з інформаційних технологій як процесу, заснованого на адаптивному підході, в якому освітня система ЗВО розглядається як відкрита самоуправляюча і самоорганізована цілісна система, що володіє здатністю пристосовуватися до постійно змінюваних умов.

<sup>59</sup> Єльнікова, Г. В., 2020. Методологічний аспект адаптаційних змін в освітньому процесі закладів освіти. В: *Адаптивні процеси в національній системі освіти* : зб. матер. 5-го Всеукр. наук. Форуму. Харків, 30–31 січ. 2020 р. Харків, Мачулін, вип. 2, с. 21–23.

<sup>60</sup> Кравець, О. Є., 2013. Теоретичні засади адаптивного підходу у використанні технології проектування навчальної інформації викладачем вищого навчального закладу. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 6 (72), с. 128.

Розглядаючи систему професійної підготовки фахівця як елемент соціальної системи освіти (як підсистему) та як самостійну систему, ми дотримувалися концепції адаптації, розробленої в педагогічній науці, яка науково обґрунтовує адаптацію усієї системи освіти (детальніше у розділі 3).

У зв'язку з цим адаптивна система професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій відображає такі основні аспекти:

- адаптивність як якість, що виявляється в її здатності пристосовуватися до змінюваних умов внутрішнього й зовнішнього середовища, має бути властива всій системі освіти та, зокрема, професійній підготовці фахівця як її компоненти;
- адаптивність має враховувати: виклики та тенденції (глобальні зміни (соціальні, технологічні, економічні тренди), світові тенденції в освіті, тенденції розвитку вищої освіти в Україні); вимоги до якості освіти (стандарти і рекомендації щодо входження в Європейський простір вищої освіти; стандарти вищої освіти, затверджені МОН України); і забезпечувати на основі інформаційно-комунікаційних технологій індивідуалізацію та персоналізацію навчання<sup>61</sup>.

Отже, професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій повинна відбуватися на основі адаптивного підходу і бути спрямована на розвиток їх фахової компетентності.

Змістова складова практико-орієнтованого навчання здійснюється на основі контекстного підходу. Заслуговує на увагу думка Дж. Брунера про те, що роз'яснення будь-якого явища вимагає як глибокого вивчення контексту, в якому воно відбувається, так і дослідження внутрішньої природи самого явища<sup>62</sup>.

У педагогічній науці визначено, що до внутрішнього контексту належать індивідуально-психологічні особливості особистості, знання, досвід, до зовнішнього – предметні, соціокультурні та інші ефекти освітньої системи. Контекстне навчання базується на діяльнісному підході, відповідно до якого засвоєння досвіду здійснюється внаслідок активної діяльності суб'єкта.

<sup>61</sup>Полякова, Г. А., 2021. Адаптивність освітнього процесу в системі внутрішнього забезпечення якості освіти в університеті. В: *Адаптивні процеси в освіті* : зб. матер. 6-го Всеукр. наук. Форуму. Харків, 5–6 лют. 2021 р. Харків, Мачулін, вип. 3, с. 67–68.

<sup>62</sup> Bruner, J. S., 1973. *Beyond the information given: Studies in the psychology of knowing* (J.M. Anglin, Ed.). New York: WW Norton.

Порівняльний аналіз категорії «контекст» дозволяє визначити її як певну інтегративну цілісність оточення (ситуації), що дозволяє виявити умови, фактори, засоби, що зумовлюють ефективність перебігу різних процесів, що, на наш погляд, дозволить виявити характеристики результативності професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Приєднуємося до думки С. Тихолаз<sup>63</sup>, що контекстний підхід до визначення змісту навчальної діяльності вимагає не лише системи наукових знань, але й моделі фахівця, яка визначає особливості майбутньої професії. Це підводить здобувачів вищої освіти до сприйняття знань не просто як набору наукових тверджень, а як засобу вирішення професійних завдань. Такий підхід сприяє розвитку професійної спрямованості майбутніх фахівців, що є не менш важливим, ніж набуття професійних знань, умінь і навичок. Заслужують на увагу також погляди Н. Мирончук, яка акцентує увагу на тому, що контекстний підхід передбачає створення освітнього середовища та використання контекстних засобів як предметного, так і соціального змісту, що забезпечить діяльнісну позицію здобувача вищої освіти<sup>64</sup>.

В основі реалізації контекстного навчання лежить моделювання у навчальній діяльності реальних виробничих ситуацій та відносин, що дозволяє згодом подолати розрив між професійною підготовкою у ЗВО та реальною професійною діяльністю. Проектуючи контекст професійної діяльності, досягаємо одну з важливих цілей освіти – зв'язок життя з професією, створення умов для формування фахової компетентності та розвитку особистості загалом.

Реалізація контекстного підходу в розв'язанні проблеми на рівні адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачає: забезпечення особистісного залучення здобувача вищої освіти до навчальної діяльності; послідовне моделювання під

---

<sup>63</sup> Тихолаз, С. І., 2011. Контекстний підхід до організації навчального процесу як умова розвитку професійної спрямованості студентів медичного університету. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*, №4, с. 167.

<sup>64</sup> Мирончук, Н. М., 2020. *Теоретичні і методичні основи контекстної підготовки майбутніх викладачів вищої школи до самоорганізації у професійній діяльності*. Доктор наук. Житомирський державний університет імені Івана Франка, с. 66.

час навчальної діяльності змісту, форм та умов професійної діяльності фахівців; навчально-методичні матеріали, розроблені згідно адаптивного підходу, засоби моделювання та імітації майбутньої професійної діяльності; проблемність змісту навчання; провідну роль спільної діяльності, міжособистісну взаємодію та діалогічне спілкування суб'єктів освітнього процесу (викладача та здобувачів, здобувачів між собою); педагогічно обґрунтоване поєднання нових та традиційних педагогічних технологій.

Проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій неможливе без урахування принципів технологічного підходу, ключовим поняттям якого є «технологія».

Під технологією ми розуміємо технічні та програмні засоби, покликані забезпечувати виробництво чогось. За визначенням Е. де Боно<sup>65</sup>, технологія – це процес виробництва чогось корисного з урахуванням використання знання.

У дидактиці налічується значна кількість дефініцій поняття «педагогічна технологія», що унеможливорює оптимізацію визначення сутності категорії. Однак на основі найбільш відомих у педагогіці тлумачень цього явища визначимо, що поняття «педагогічна технологія» розглянуто у трьох аспектах:

- науковий – педагогіка як наука про вивчення та розробку цілей, змісту, методів навчання та проектування педагогічного процесу;
- процесуально-описовий – алгоритм процесу, сукупність цілей, змісту, методів і засобів, спрямованих на досягнення визначених результатів навчання;
- процесуально-дієвий – використання технологічного процесу, функціонування особистісних, методологічних педагогічних засобів.

Технологічний підхід передбачає зміни в організації освітнього процесу, які можливі за рахунок розвитку й вдосконалення матеріально-технічної бази, комплексного, системного навчально-методичного забезпечення освітнього процесу, його наскрізної комп'ютеризації<sup>66</sup>.

<sup>65</sup> Боно, Е., 1985. *Six Thinking Hats*. Little, Brown.

<sup>66</sup> Вітвицька, С. С., 2015. *Теоретичні і методологічні засади педагогічної підготовки магістрів в умовах ступеневої освіти*: монографія. Житомир: «Полісся», с. 93.

На наш погляд, ключовими положеннями, що дозволяють визначити сутність технологічного підходу до освітнього процесу, є:

- 1) технологія навчання пов'язана з оптимальною побудовою та реалізацією освітнього процесу з урахуванням гарантованого досягнення дидактичних цілей;
- 2) технологія навчання пов'язана із застосуванням викладачем відповідних засобів навчання.

Отже, сутність технологічного підходу полягає у повній керованості освітнім процесом, спрямованим на досягнення фіксованої мети, встановлення зворотного зв'язку, оцінку результатів, на основі яких здійснюється коригування навчального процесу.

В аспекті проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій технологічний підхід передбачає розробку відповідної моделі щодо планування та організації освітнього процесу, оцінку їх ефективності, відбір оптимального дидактичного інструментарію як центрального компонента технології навчання; проведення діагностичних процедур результатів навчання.

На рівні методики і техніки дослідження передбачається здійснення процедур, що забезпечують отримання достовірного емпіричного матеріалу та його обробку, що детально висвітлено у розділі 5.

Висуваючи проблему проектування та розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, як методологічне забезпечення ми застосовували принципи різних методологічних підходів, враховуючи їх функціональну та змістово-сміслову інтеграцію (рис. 1.1). Системний підхід доповнює діяльнісний, у межах якого передбачається постановка мети, стратегії та отримання запланованого результату. Системний підхід досліджує об'єкт як цілісність та єдність його складових, а контекстний розглядає об'єкт у конкретних умовах реального життя, професійної ситуації. Синергетичний підхід доповнює системний, враховуючи динаміку розвитку системи та вплив на неї зовнішніх (несистемних) факторів.



*Рис. 1.1. Рівні методології проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації*

Таким чином, основні положення проаналізованих методологічних підходів доповнюють один одного та слугують методологічною основою проектування та розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Концептуально-теоретичні складові дослідження узагальнено у формі моделі, структура якої подана у вигляді послідовних блоків, що відображають структуру дисертації (рис. 1.2).

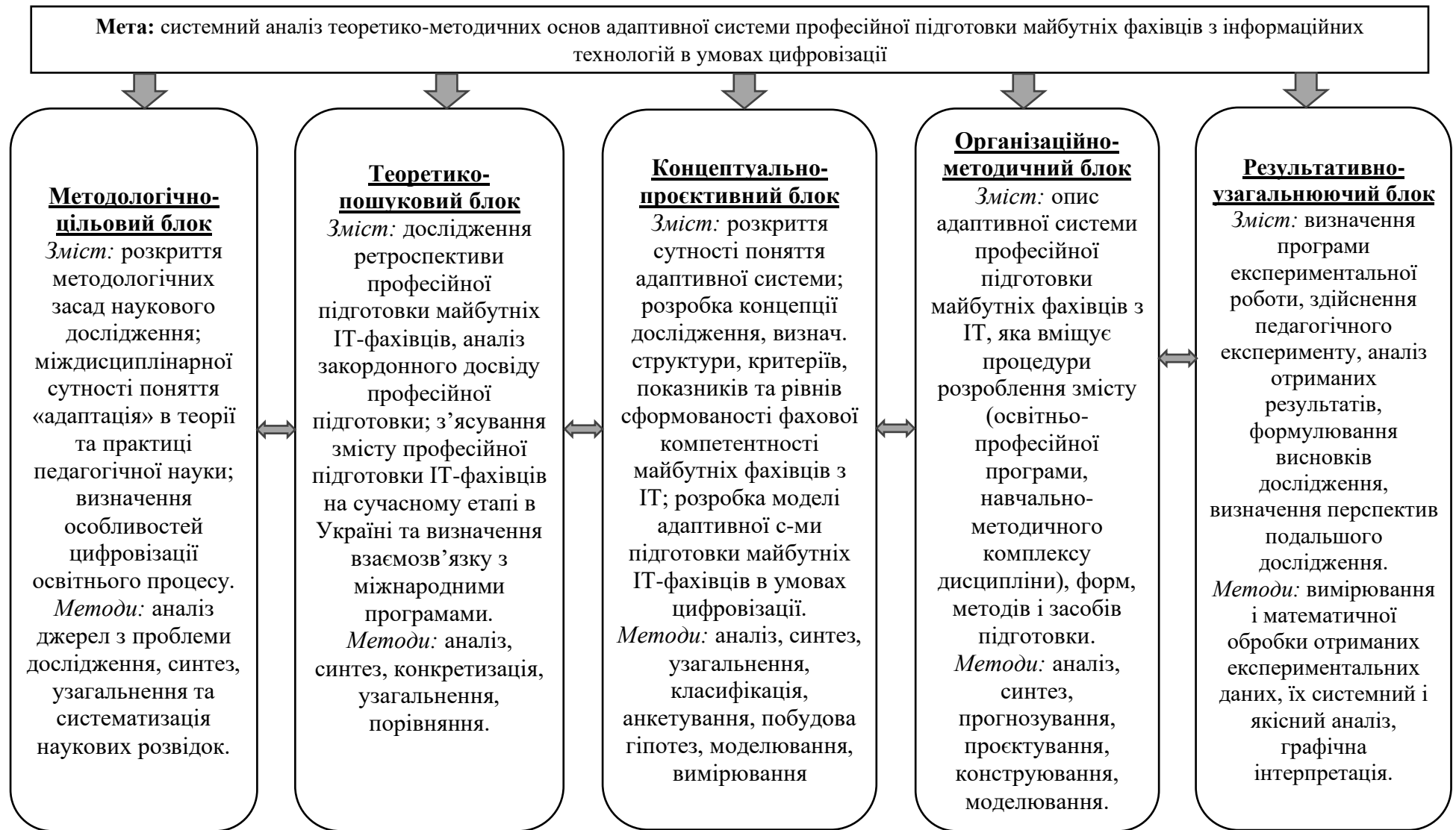


Рис. 1.2. Концептуально-теоретична модель дослідження адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації



Отже, визначені методологічні підходи та концептуально-теоретична модель дослідження дозволяють спроектувати логіку та послідовність етапів дослідження, а також застосувати відповідний набір методів на кожному з них для досягнення поставленої мети.

## **1.2. Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз**

Зміни у вищій освіті, які відбуваються в сучасному інформаційному суспільстві, вимагають від усіх суб'єктів освітнього процесу (викладачів та здобувачів освіти) здатності швидкої адаптації до змінюваних умов діяльності.

Уведення терміну «адаптація» в освітній процес обумовлено необхідністю реалізації гуманістичної концепції побудови освіти, заснованої на цінності кожної особистості, її розвитку і саморозвитку, розкриття здібностей, створення відповідних умов підвищення ефективності професійної діяльності особистості, яка адаптується. В адаптованому, звичному, середовищі життєдіяльності особистості під час вдалого вирішення адаптаційних труднощів, протиріч виникає стан особистого, психологічного комфорту.

Питання адаптації знайшло досить широке відображення в психолого-педагогічній літературі. Значний внесок у розвиток теорії адаптації зробили зарубіжні вчені: Ж.Б. Ламарк започаткував біологічний підхід, У. Кеннон<sup>67</sup>, Г. Сельє<sup>68</sup> досліджували фізіологічну адаптацію, І.Г. Гердер<sup>69</sup> розглядав адаптацію особистості у соціокультурному середовищі, Ж. Піаже<sup>70</sup>, Г. Спенсер<sup>71</sup>, Л. Філіпс, Т. Шибутані<sup>72</sup> присвятили свої доробки соціально-психологічному аспекту адаптації. Нині досліджується розуміння адаптації як форми соціальної активності особистості (Л. Зданевич, В. Семиченко<sup>73</sup>,

<sup>67</sup> Cannon, W. B., 1963. *The Wisdom of the Body* (2nd enlarged ed.). New York: W.W. Norton and Company.

<sup>68</sup> Selye, H., 1956. *The Stress of Life*. New York: McGraw-Hill.

<sup>69</sup> Herder, J. G., 1985. *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*. Fourier.

<sup>70</sup> Piaget, J., 1971. *Biology and Knowledge*. Chicago : University of Chicago Press.

<sup>71</sup> *A System of Synthetic Philosophy by Herbert Spencer (1820-1903)* [online]. Available at: <https://praxeology.net/HS-SP.htm> [Accessed 18 November 2022].

<sup>72</sup> Shibutani, T., 1961. *Society and personality: An interactionist approach to social psychology*. Prentice-Hall, Inc. fil.

<sup>73</sup> Семиченко, В. А., та Зданевич Л. В., 2002. Системно-структурний підхід до процесу адаптації студентів. В: *Проблеми адаптації студентів до навчання за умов фахової ступеневої підготовки* : збірник тез за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. Хмельницький, с. 14–15.

О. Солодухова<sup>74</sup> та ін.); проблеми адаптації здобувачів вищої освіти і молодих фахівців (Г. Левківська, В. Сорочинська, В. Штифурак<sup>75</sup>, О. Мороз<sup>76</sup> та ін.); психосоціальні чинники адаптації молодшої людини до навчання у закладі вищої освіти та майбутньої професії (І. Бойко<sup>77</sup>, Г. Волнушкіна<sup>78</sup>, В. Казміренко<sup>79</sup>, С. Кулик<sup>80</sup> та ін.); формування і розвиток адаптивних характеристик особистості (О. Бондарчук<sup>81</sup> та ін.); адаптація як умова якісної підготовки магістрів (О. Єрмоєнко<sup>82</sup> та ін.). Водночас потребує аналізу визначення адаптації з погляду взаємодії системи «людина – електронне середовище», яке не було досі об'єктом уваги дослідників.

Проблема адаптації – одна з фундаментальних міждисциплінарних проблем, яка докладно вивчається з біологічного, соціально-філософського, психолого-педагогічного, кібернетичного та інших підходів.

Термін «адаптація» вперше був уведений в наукову лексику німецьким фізіологом Г. Аубертом у 1865 р. для характеристики явища пристосування органів чуття (зору, слуху тощо) до впливу відповідних зовнішніх подразників різної інтенсивності<sup>83</sup>.

Вивчення цього питання продовжив Ж.Б. Ламарк, саме з його ідеями пов'язується початок загальнобіологічного підходу до вивчення проблеми адаптації. Адаптаційними змінами він пояснював виникнення окремих видів та їх еволюцію. Французький зоолог розрізняв три види адаптації: пряму, непряму (за допомогою вправ органів) та внутрішнє прагнення організму до вдосконалення, спричинене середовищем. При цьому, згідно з уявленнями

<sup>74</sup> Солодухова, О. Г., 1998. Проблема адаптації і соціалізації особистості. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної освіти*: зб. наук. праць. Харків, с. 165–171.

<sup>75</sup> Левківська, Г. П., Сорочинська, В. Є., та Штифурак, В. С., 2001. *Адаптація першокурсників в умовах вищого закладу освіти*: навч. посіб. Київ: Либідь.

<sup>76</sup> Мороз, О. Г., 1980. *Професійна адаптація молодого вчителя*: навч. посібник. Київ: КДП ім. О. М. Горького.

<sup>77</sup> Бойко, І. І., 2001. *Соціально-психологічна адаптація підлітка до нових умов навчання*: автореф. кандидата псих. наук. Київ: Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, с. 19.

<sup>78</sup> Волнушкіна, Г. В., 2016. Соціально-психологічні особливості адаптації студентів до навчання у вищому навчальному закладі. *Актуальні проблеми психології: збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С. Костюка*, т. IX: Загальна психологія. Етнічна психологія. Історична психологія, вип. 9, с. 107–116.

<sup>79</sup> Казміренко, В. П., 2004. Програма дослідження психосоціальних чинників адаптації молодшої людини до навчання у ВНЗ та майбутньої професії. *Практична психологія та соціальна робота*, № 6, с. 76–78.

<sup>80</sup> Кулик, С. М., 2004. *Психологічні особливості управління професійною адаптацією вчителів*. Кандидат наук. Київ: Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України.

<sup>81</sup> Бондарчук, О. І., 2008. *Соціально-психологічні основи особистісного розвитку керівників загальноосвітніх навчальних закладів у професійній діяльності*: монографія. Київ.: Наук. світ.

<sup>82</sup> Єрмоєнко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків.

<sup>83</sup> Aubert, H., 1865. *Physiologie der Netzhaut*. Breslau, p. 45.

Ж.Б. Ламарка, тварини та рослини здатні зберігати та передавати адаптивні зміни у спадок<sup>84</sup>.

У біології адаптація розглядається через аналіз відносин між організмом і навколишнім середовищем. Вважається, що організм адаптований до певного середовища, якщо він може виживати та відтворюватись у цьому середовищі. Мобілізація пристосувальних (адаптаційних) реакцій організму відбувається завдяки відбору адаптованих ознак. При цьому адаптації можуть здійснюватися на будь-якому рівні біологічного організму: біохімічному, фізіологічному, анатомічному та поведінковому<sup>85</sup>.

Отже, під біологічною адаптацією розуміють пристосування організму до зовнішніх умов у ході еволюції. Цей процес став основою еволюційної теорії, запропонованої Ч. Дарвіном<sup>86</sup>. Пристосованість живих істот до природних умов довкілля усвідомлювалася людьми ще в античні часи, проте трактувалася вона через початкову доцільність природи. Ч. Дарвін пояснив адаптаційний процес, ґрунтуючись на природному відборі.

Фізіологічна адаптація означає пристосування окремого організму (а не виду загалом) до умов існування. У розвиток сучасної теорії адаптації у фізіології, біології та медицині зробив значний внесок Г. Сельє, який відкрив, що на будь-які гострі подразники організм відповідає одним і тим же універсальним набором реакцій. Його концепція стресу органічно доповнює теорію адаптації.

Згодом біологи та фізіологи розуміли під адаптацією механізм еволюції біологічних видів та пристосування окремих особин до впливу зовнішнього середовища. Оскільки людина має своє специфічне місце існування – соціальне, то поряд з біологічними механізмами адаптації, логічно розглядати і соціальний аспект цього явища.

Близьке за змістом біолого-орієнтоване розуміння адаптації можна знайти в антропології. Оскільки антропологічний фокус дослідження, крім

<sup>84</sup> Lamarck, J.-B., 1873. *Philosophie zoologique ou Exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux* [online]. Tom Premier. Paris, F. Savy. Available at: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/20934590#page/353/mode/1up> [Accessed 10 January 2023].

<sup>85</sup> Altmann, S. A., 2006. Adaptation, Biological. In: Birx, J., ed. *Encyclopedia of anthropology*. Sage Publications, Inc, vol.1, pp. 11–17.

<sup>86</sup> Дарвін, Ч. Р., 2009. *Походження видів шляхом природного відбору або збереження порід у боротьбі за життя*: пер. з англ. Львів : Федерація органічного руху України.

виявлення еволюційних новоутворень, включає виявлення компонентів і змін, що виникають в результаті перетворюючої діяльності людини, то і зміст поняття «адаптація» збагачується соціокультурним змістом. В антропологічному значенні поняття «адаптація» набуває суб'єктного аспекту учасника пристосувальної поведінки. Розвиваючи в собі подібні здібності, людина починає справлятися зі змінами свого довкілля (включаючи соціальну) за допомогою модифікації артефактів. Масштаб культурних змін залежить від ступеня зміни довкілля і може змінюватись від невеликих трансформацій у життєвих системах (наприклад, спосіб життя, характеристики житла, одяг тощо) до трансформацій культурних систем повністю<sup>87</sup>. Ф. Боас розглядав навколишнє природно-географічне середовище як детермінант для розвитку різноманітних культурних спільнот<sup>88</sup>. У середині них формуються певні моделі поведінки, за допомогою яких співтовариство від імені індивіда досягає мети самозбереження, нівелювання страхів, реалізації очікувань. Таким чином, досвід виживання набуває колективного характеру і відтворюється в поколінному розрізі.

Початок вивчення адаптації особистості у соціокультурному середовищі поклали роботи І.Г. Гердера. У своїх працях німецький філософ та культуролог підкреслював адаптивну «недостатність» людини – відсутність вузькоспеціалізованих пристосувальних програм та адаптивних стратегій, що передаються у спадок. Для заповнення цієї природної «недостатності», на його думку, людина створює культуру. Соціокультурне середовище, будучи системою норм поведінки, спілкування, діяльності та взаємодії людей, виступає ефективним пристосувальним інструментом, який забезпечує саморозвиток суспільства<sup>89</sup>.

У філософському аспекті адаптацію характеризують як особливу форму відображення впливів зовнішнього й внутрішнього середовища, що полягає в тенденції до встановлення з ними динамічної рівноваги. Адаптація є процесом

<sup>87</sup> Smyntyna, O. V., 2006. Adaptation, Cultural. In: Bix, J., ed. *Encyclopedia of anthropology*. Sage Publications, Inc, vol.1, pp. 17–19.

<sup>88</sup> Boas, F., 2021. *Anthropology and Modern Life*. London and New York: Routledge Classics.

<sup>89</sup> Herder, J. G., 1985. *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*. Fourier.

активного відображення, що забезпечує самозбереження системи в її розвитку, фіксується у своїх результатах, виробляється відносно як зовнішніх, так і внутрішніх дій, проявляється як тенденція до встановлення певної міри гармонії системи із зовнішнім та внутрішнім середовищем<sup>90</sup>.

На думку дослідника Ху Жунсі, адаптація з філософської точки зору – це атрибут будь-якої живої істоти, що виявляється тоді, коли в системі її взаємовідносин із середовищем виникають значущі зміни. Оскільки і людина, і середовище постійно змінюються, то адаптація стає фундаментальною основою існування<sup>91</sup>.

Також поняття «адаптація» пов'язують з кібернетичними категоріями саморегуляції та управління, де як механізм адаптації розглядається негативний зворотний зв'язок (реагування системи, що самоуправляється, на мінливі умови середовища). Термін використовується тільки до характеристики цілісних систем<sup>92</sup>.

У понятті «адаптація» узагальнюються діалектичні відносини між організмом як біологічною системою та середовищем, і змістовно включає функціональну ознаку (якість системи) спроможності пристосовування до змін; самі зміни, що призводять систему до зміцнення негентропійних (антиентропійних) процесів, до стабілізації, а також природу і роль механізмів, через які здійснюються ці зміни та сам процес адаптації (пристосування). Складність явища, а отже, і поняття слугує витоком щонайменше двох підходів до диференціювання рівнів адаптації: перший враховує функціональні ознаки, якість системи, що проходить адаптацію, другий – аналізує характеристики безпосередньо процесу адаптації. Застосування першого підходу дозволяє розглядати адаптацію в системі «організм – середовище», другого – у системі «індивід – соціальне середовище». Але й розрізнення біологічного та соціального рівнів адаптації не дає можливості відобразити те, що суспільство є не тільки

---

<sup>90</sup> Єрмоєнко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків, с. 136–137.

<sup>91</sup> Жунсі, Ху, 2013. Сутність та особливості поняття адаптація у науковій літературі. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*, 3, с. 265–274.

<sup>92</sup> Єрмоєнко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків, с. 136–137.

адаптивною (на кшталт біологічних), а й «адаптивно-адаптуючою» системою, оскільки людська діяльність має перетворювальну природу. До того ж, людина як індивід постійно має вирішувати проблему пристосування не тільки до зовнішнього, а й до свого внутрішнього середовища<sup>93</sup>.

Проаналізуємо основні підходи до поняття адаптації в психолого-педагогічній літературі. Зокрема, у «Психологічному словнику» адаптація тлумачиться як «процес пристосування організму, особистості до зміни оточуючих умов життя, діяльності за допомогою фізіологічних, психічних і соціальних реакцій, спрямованих на створення передумов нормального функціонування у незвичних умовах»<sup>94</sup>. Це ж поняття також використовують у теорії інтелектуального розвитку, розробленій швейцарським психологом Ж. Піаже, яка тлумачить взаємовідносини індивіда та його оточення. Згідно з його концепцією, адаптація – і в біології, і в психології – розглядається як єдність протилежно спрямованих процесів: акомодатії та асиміляції. Перший з них забезпечує модифікацію функціонування організму чи дій суб'єкта відповідно до властивостей середовища. Другий процес змінює ті чи інші компоненти цього середовища, переробляючи їх відповідно до структури організму або включаючи в схеми поведінки суб'єкта. Зазначені процеси тісно пов'язані між собою і опосередковують один одного (що не виключає у кожному конкретному випадку провідної ролі якогось із них). На думку Ж. Піаже, як немає асиміляції без акомодатії (попередньої або поточної), так немає і акомодатії без асиміляції<sup>95</sup>.

Під час вивчення проблеми адаптації дослідники звернули увагу на можливість застосування поняття адаптації не лише до аналізу біологічних або психологічних систем, але й до соціальних. Французький соціолог Ж. Тард, досліджуючи процеси, що відбуваються усередині груп та поміж групами людей, виявив інтерес до проблеми вивчення адаптації як соціального явища.

Англійський учений Е. Гідденс, досліджуючи й осмислюючи важливість феномену соціальної адаптації, визначає це суспільне явище як процес

<sup>93</sup> Попович, О. В., 2014. Сутність і зміст адаптації: філософський аналіз. *Гуманітарний вісник ЗДА*, № 56, с. 228–239.

<sup>94</sup> Синявський, В. В. та Сергєєнкова, О. П., 2007. Адаптація. В: Побірченко, Н. А., ред. *Психологічний словник*. Київ : Науковий світ, с. 12.

<sup>95</sup> Piaget, J. 1971., *Biology and Knowledge*. Chicago : University of Chicago Press.

соціалізації або пристосування до виконання певної ролі<sup>96</sup>, а Т. Парсонс розглядає соціальну адаптацію як речовинно-енергетичну взаємодію індивіда або спільноти з зовнішнім середовищем, що є однією з чотирьох функціональних умов існування соціальної системи (разом з інтеграцією, досягненням мети та збереженням ціннісних зразків), яким усі соціальні системи мають відповідати, щоб вижити<sup>97</sup>.

Необхідність адаптації людини не лише до середовища, а й соціального оточення, досліджено Г. Спенсером, який висунув ідею про те, що людський розум позбавлений обмежень, що й забезпечує найбільш адекватне пристосування індивіда до середовища<sup>98</sup>.

У процесі адаптації людини до середовища важливим аспектом є досягнення найбільш оптимального, як зазначав Г. Спенсер, адекватного пристосування. Іншими словами, важливо досягти певної гармонії з зовнішніми, об'єктивно існуючими вимогами соціуму, щоб своєю поведінкою відповідати загальноприйнятим стандартам. Психологи, розкриваючи зміст явища адаптації, розуміють його, перш за все, як сталий процес активного пристосування до умов соціального середовища.

Згідно інтеракціоністської концепції адаптації, яку розвивають науковці, усі різновиди адаптації обумовлені як внутрішньо-психічними факторами, так і факторами середовища з урахуванням гнучкості й ефективності при зустрічі з новими й потенційно небезпечними умовами, а також здатністю задавати подіям бажаний для себе напрям<sup>99</sup>. Така адаптивна поведінка характеризується успішним прийняттям рішень, проявом ініціативи та зрозумілим визначенням власного майбутнього.

Соціально-психологічний аспект адаптації пов'язаний з труднощами засвоєння нових соціальних норм, установлення і підтримки певного соціального статусу в малій групі. У соціально-психологічній адаптації

---

<sup>96</sup> Гіденс, Е., 1999. *Соціологія* / пер. з англ. В. Шовкун, А. Олійник. Київ : Основи, с. 107.

<sup>97</sup> Парсонс, Т., 2011. *Соціальна структура і особистість*: зб. творів / пер. з англ. В. Верлоки і В. Кебуладзе. Київ: Дух і літера.

<sup>98</sup> *A System of Synthetic Philosophy by Herbert Spencer (1820-1903)* [online]. Available at: <https://praxeology.net/HS-SP.htm> [Accessed 18 November 2022].

<sup>99</sup> Jorgensen, M., and Phillips, L.J., 2002. *Discourse Analysis as Theory and Method*. SAGE Publications Ltd.

розділяють поняття «приспосування» і власне «адаптація»; спостерігається тенденція руху від пасивного приспосування до побудови системи продуктивної взаємодії особистості й середовища, особистості й діяльності. Приспосування є елементом процесу адаптації і відображає форму первинної взаємодії суб'єкта із об'єктами адаптації і через них із середовищем.

Зокрема, Т. Шибутані зазначає, що адаптація є більш стабільною формою поведінки, у порівнянні з приспосуванням, що адаптація відноситься до більш стабільних рішень – добре організованим способом долати типові проблеми, до прийомів, які кристалізуються шляхом послідовного ряду приспосувань<sup>100</sup>.

Зазначимо, що серед численних інтерпретацій соціальної адаптації все ж переважає її розуміння як приспосування соціального суб'єкта до умов навколишнього природного чи соціального середовища. Попри це С. Зражевський вважає за можливе, враховуючи необхідність розмежування змісту понять «соціальна адаптація» та «приспосування», витлумачити першу як динамічний системний процес взаємодії соціального суб'єкта (людини, групи) й ситуації, в ході якої відбувається його інтеграція в суспільство<sup>101</sup>.

Співвідношення цих компонентів, що визначає характер поведінки, залежить від цілей та ціннісних орієнтацій індивіда, можливостей їх досягнення в соціальному середовищі. Не дивлячись на неперервний характер адаптації, її зазвичай пов'язують з періодами кардинальної зміни діяльності індивіда та його соціального оточення.

Таким чином, у соціології акцент у концептуалізації поняття адаптації робиться на вплив соціальних факторів (соціальних інститутів, соціальних систем тощо) на процес приспосування окремих індивідів або цілих соціальних груп до домінуючих норм і цінностей суспільства. Соціальна адаптація розглядається як процес, інтегрований із соціалізацією та механізмами соціокультурного контролю конкретних суспільств на певній стадії історичного розвитку.

<sup>100</sup> Shibutani, T., 1961. *Society and personality: An interactionist approach to social psychology*. Prentice-Hall, Inc.

<sup>101</sup> Зражевський, С. Ф., 2006. *Адаптація як соціальний процес: буттєвісні вияви та практичні експлікації*. Кандидат наук. Східноєвропейський ун-т економіки і менеджменту.



В. Семиченко та Л. Зданевич запропонували концепцію системного розгляду процесу адаптації, в основі якої покладено ідею щодо залежності ефективності процесу адаптації людини від інтеграційних тенденцій особистості. Таким чином, загальний процес адаптації – це складне явище, яке має відповідну структуру, складається із багатьох відносно незалежних процесів. Кожен із них обслуговує систему відносин, які виникають у людини з відповідною системою, і в сукупності з ними та відповідними зв'язками складає певний структурний компонент<sup>102</sup>. На їх думку, кожен структурний компонент процесу адаптації є, в свою чергу, системою, яка включає:

- а) об'єктивне явище і його умови (так звані зовнішні умови);
- б) відносини, що виникають у людини, яка адаптується, з відповідним явищем (ставлення, відносини, зв'язки);
- в) індивідуальні особливості самої людини, що відповідають чи не відповідають вимогам (внутрішні умови або власні ресурси людини).

С. Кулик, аналізуючи підходи дослідження адаптації, вирізняє такі основні підходи:

- біофізіологічний (пристосування та активне підтримання необхідного рівня відповідності будови організму до внутрішніх та зовнішніх змін, що виникають під впливом середовища біологічних, хімічних, екологічних, фізіологічних (температурі, атмосферному тиску, освітленню та ін.) факторів);
- психологічний (формування індивідуального стилю діяльності; діалектична єдність діяльнісних і соціально-психологічних відношень суб'єктів адаптації і соціального середовища; входження людини у систему внутрішньо-групових відносин і пристосування до них; вироблення зразків мислення й поведінки, які відображають систему цінностей і норм конкретного виробничого колективу; набуття, закріплення й розвиток умінь і навичок міжособистісного спілкування у такому колективі);
- інформаційно-комунікативний (зміна структури або функції системи та керуючих впливів на основі одержаних даних і поточної інформації з

<sup>102</sup> Семиченко, В. А., та Зданевич Л. В., 2002. Системно-структурний підхід до процесу адаптації студентів. В: *Проблеми адаптації студентів до навчання за умов фахової ступеневої підготовки* : збірник тез за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. Хмельницький, с. 14–15.

метою досягнення оптимального стану при недостатній апріорній інформації або змінених умовах діяльності; пошук, сприйняття й переробка інформації у контактах)<sup>103</sup>.

Проте такий міждисциплінарний розподіл не враховує особливості пристосування до умов освітнього процесу.

Згідно тлумачення у «Сучасному психолого-педагогічному словнику», адаптація змінює характер навчання, не змінюючи зміст або понятійну сутність навчального завдання. Існують такі види адаптації:

- пристосування середовища (збільшення інтенсивності освітлення в класних кімнатах, де є діти з порушеннями зору; зменшення рівня шуму в класі, де навчається слабочуюча дитина, забезпечення її слуховим апаратом; створення відокремленого блоку в приміщенні школи для учнів початкової ланки);

- адаптація навчальних підходів (використання навчальних завдань різного рівня складності; збільшення часу на виконання, зміна темпу занять, чергування видів діяльності);

- адаптація матеріалів (навчальних посібників, наочних та інших матеріалів; використання друкованих текстів з різним розміром шрифтів, картки-підказки, тощо)<sup>104</sup>.

У педагогічній науці поняття адаптації зустрічається принаймні у двох значеннях. По-перше, адаптація використовується як вимір прогресу в навчанні, який розуміється як зміни в поведінці здобувачів освіти та оптимальне пристосування до освітнього середовища, інтегрованого з соціальним контекстом (соціальна та академічна компетентність)<sup>105</sup>. У цьому значенні поняття адаптації насамперед використовується для вивчення процесу адаптації здобувачів освіти.

Друге значення поняття «адаптації» розкривається у контексті організації освітнього процесу під особливості та запити здобувачів та суспільства, що у

<sup>103</sup> Кулик, С. М., 2004. *Психологічні особливості управління професійною адаптацією вчителів*. Кандидат наук. Київ: Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України, с. 98.

<sup>104</sup> Багно, Ю. М., 2016. Адаптація. В: Шапран, О. І., ред. *Сучасний психолого-педагогічний словник*. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., с. 10.

<sup>105</sup> Wentzel, K.R., 2003. School Adjustment. In: Weiner, I. B., ed. *Handbook of psychology*, vol.7: Educational Psychology. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, pp. 235–252.

сукупності оцінюється як ефективність системи освіти. Адаптація у цьому випадку виявляється у модифікації навчального матеріалу, технологій його подання, оновлення освітнього середовища загалом з метою обліку психофізіологічних чи соціокультурних особливостей здобувачів. Наприклад, у період пандемії COVID-19, заклади освіти всього світу були змушені переформатувати освітній процес в онлайн формат. Проблеми, з якими зіткнулися здобувачі, викладачі та адміністрація, – необхідність технологічної підтримки та підвищення цифрової грамотності, непристосованість онлайн-платформ для навчання прикладним дисциплінам, труднощі з мотивацією здобувачів, з оцінкою академічної успішності тощо. У сукупності це є прикладом проблем адаптації.

На психолого-педагогічному рівні адаптація як процес займає проміжне місце між біолого-орієнтованим підлаштуванням під зовнішнє середовище, під час якого людина в основному виступає як об'єкт, та соціально-орієнтованим рівнем, на якому людина набуває ролі суб'єкта з можливістю вибору – пристосовуватися чи внести зміни в оточення.

Аналіз педагогічної літератури свідчить, що адаптацію до будь-якого навчання розглядають як здатність особистості розвиватися в тому середовищі, в яке вона потрапила. Адаптація до навчання буває трьох видів:

- біологічна – пристосування до нового режиму навчання та життя;
- психологічна – процес входження до нового освітнього середовища та системи вимог, пов'язаної із виконанням навчальної діяльності, з використанням внутрішніх поведінкових резервів;
- соціальна – входження до нового колективу, установлення рівноваги, єдності між особистістю та соціальним середовищем.

Усі види адаптації до навчання нерозривно пов'язані між собою<sup>106</sup>.

Науковці<sup>107</sup> визначають такі види адаптації:

<sup>106</sup> Єрмоєнко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків, с. 147–148.

<sup>107</sup> Бондар, В. І., ред., 2018. *Адаптивне навчання студентів професії вчителя: теорія і практика* : монографія. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, с. 51–62.

- біофізіологічна адаптація, яка забезпечує нормальну життєдіяльність організму та його трудову активність;
- психічна (психологічна) адаптація визначається як найбільш довершений, складний пристосувальний процес, який залежить від психічного стану й умов розвитку людини;
- соціальна адаптація трактується як процес, який забезпечує організацію мікросоціальної взаємодії, формування адекватних міжособистісних стосунків, оптимальних для реалізації поставленої мети і цілеспрямованих дій;
- професійна адаптація спрямована на формування загальних уявлень про характер вимог, які висуває майбутня професія до особистості та готовності здобувачів до успішного оволодіння обраною професійною діяльністю. Професійна адаптація, насамперед, позначає процес пристосування людини до професії;
- дидактична адаптація максимально пов'язана з професійною за умови, якщо здобувач, навчаючись у ЗВО, постійно проєктує себе на майбутню професію, сприймаючи навчання як головну умову формування професійної компетентності, необхідної у майбутній професійній діяльності.

Інтегративний характер адаптивного процесу можна прослідкувати, аналізуючи ситуацію адаптації до навчання, в ході його здійснення:

- навчальна ситуація, яка вимагає оволодіння новими способами учіння з метою підвищення самоєфективності;
- соціально-психологічна ситуація, що вимагає розвитку комунікативних компетенцій, рефлексивності, формування відповідності певним вимогам і умовам діяльності, рольового моделювання з метою підвищення адаптивної самостійності;
- особистісна ситуація як процес переживання трансформації особистісного існування, що вимагає поглиблення і розвитку креативної активності тощо. Тому умовна диференціація на види адаптивних процесів дає можливість більш глибоко зрозуміти сутність кожного, закономірності

функціонування, а також варіанти об'єктивації в навчальній діяльності, характер залежності ефективності навчання від особливостей їх перебігу<sup>108</sup>.

Узагальнюючи досліджувану інформацію щодо сутності поняття «адаптація», подано його порівняльний аналіз, що відображає ускладнення процесу адаптації від біологічного до соціокультурного контексту (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Наукові підходи до визначення поняття «адаптація»

Науковий напрям	Стан індивіда в процесі адаптації	Специфіка
Біологічний	об'єктний	зовнішній вплив, пристосування, структурні та поведінкові зміни в організмі (або його частині)
Антропологічний	об'єктно-суб'єктний	модель поведінки, виживання, індивідуальна та групова поведінка, використання інформації для оптимізації поведінки
Культурологічний	суб'єктний	система норм, цінностей та соціального контролю, стабілізація
Соціологічний	суб'єктний	соціальна приналежність, відношення, функціональні дії, активність, розвиток суспільних відносин
Психологічний	суб'єктно-об'єктний	засвоєння та переробка інформації про навколишнє середовище, зміна психічних характеристик людини
Педагогічний	суб'єктно-об'єктний	освітня діяльність, облік психофізіологічних та соціокультурних особливостей здобувачів

Отже, адаптація виступає невід'ємною характеристикою людини, яка безпосередньо впливає на ступінь її включення до соціальних відносин,

<sup>108</sup> У тому ж джерелі, с. 64.

зокрема, в освітній процес. Розглядаючи здобувача вищої освіти як суб'єкта навчання, варто враховувати характеристики адаптації, обумовлені різними предметними галузями: на фізіологічному рівні (приспособлення людини як біологічної істоти до ускладнених до зовнішньо-предметних умов); соціальному рівні (входження людини в нове соціальне середовище, прийняття нею норм і правил життя нової соціальної спільноти, взаємодія та прийняття особистості соціальним оточенням), психологічному рівні (відчуття психологічного комфорту від життєвої ситуації, впевненість у правильності вибору, задоволення відповідними аспектами студентського життя); дидактичному (здатність здобувача виконувати дії, що складають зміст навчальної діяльності, засвоєння нових дій, пристосування до нових форм навчання, оптимальний розподіл навантаження протягом доби, тижня).

Єдиного тлумачення «адаптація здобувачів вищої освіти до навчання» серед науковців немає, більшість з них описують її з точки зору кінцевого результату – адаптованості, тобто сформованих вмінь, навичок, реакцій, новоутворень. Аналіз науково-педагогічної літератури засвідчує, що тлумачення адаптації до освітньої діяльності є мультидисциплінарним, зокрема, подається як своєрідна інтегральна форма суб'єктної активності, яка є результатом виходу суб'єкта за межі об'єктивних вимог діяльності<sup>109</sup>; як процес специфічної адаптивної діяльності, зумовлений змінами соціальної дійсності і спрямований на оптимізацію взаємодії особистості з оточуючим соціальним середовищем у відповідь на появу в ньому факторів, які відсутні в індивідуальному досвіді суб'єкта. Структура цієї діяльності передбачає оцінку характеру та значущості змін, а також здійснення на цій основі необхідної корекції поведінки особистості та перетворення навколишнього середовища. Як результат цього процесу, соціальна адаптація є збереженням стану фізичного, психічного і соціального благополуччя особистості<sup>110</sup>; як активна

---

<sup>109</sup> Бойко, І. І., 2001. *Соціально-психологічна адаптація підлітка до нових умов навчання* : автореф. кандидата псих. наук. Київ : Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, с. 19.

<sup>110</sup> Литовченко, О. В., 2004. *Організаційно-педагогічні умови соціальної адаптації учнів 5–9 класів у позашкільних навчальних закладах* : автореф. кандидата пед. наук. Київ : Інститут проблем виховання АПН України, с. 7.

системна відповідь функцій організму, яка спрямована на підтримку гомеостазу та створення адекватної врегульованої програми, відповіді з мінімальними реакціями на умови, що постійно змінюються, умови діяльності, в основі якої лежать 5 основних компонентів – енергетичний, сенсорний, операційний, ефекторний і активаційний<sup>111</sup>; як процес активного пристосування студента-першокурсника до нових умов соціуму, результатом якого є гармонійне задоволення його потреб у здоров'ї й життєдіяльності, позитивне ставлення до нового статусу та повноцінне включення в нову систему міжособистісних стосунків у студентському та загальноуніверситетському колективах<sup>112;113</sup>; як процес та результат пристосування всіх соціальних суб'єктів до умов нового соціального середовища, який може здійснюватися пасивно чи активно, у формі акомодатії, конформізму та асиміляції<sup>114</sup>; як складна інтегративна професійно значуща підсистема підготовки фахівців, яка пришвидшує і підвищує рівень їхнього професійного розвитку та професіоналізму<sup>115</sup>; як оптимальна рівновага між цінностями, особливостями індивіда й правилами, вимогами оточуючого його соціального середовища<sup>116</sup>; як динамічний процес фізіологічних та психологічних перетворень особистості та оптимізації навчального середовища, викликаний організованою взаємодією викладача і здобувача, результатом якого є вироблення стратегії, яка дозволить ефективно задовольняти власні потреби, що виникають у процесі навчання у стінах ЗВО<sup>117</sup>; як процес активного пристосування та вольової регуляції засвоєних

<sup>111</sup> Корольчук, М. С., 2002. Адаптація та її значення в системі психофізіологічного забезпечення діяльності. *Вісник : збірник наукових статей Київського міжнародного університету. Серія: Педагогічні науки. Психологічні науки*, вип. 2, с. 209.

<sup>112</sup> Дябел, Л. І., 2008. *Соціалізація студентів-першокурсників в умовах педагогічного університету* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ: Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, с. 20.

<sup>113</sup> Ситняківська, С. М., та Літяга, І. В., 2024. Соціально-педагогічна профілактика адаптаційної кризи студентів-першокурсників в умовах війни. В: *Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти та технологій* : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 10 січ. 2024 р. Біла Церква : ЦФЕНД, ч. 3, с. 68–70.

<sup>114</sup> Ключан, Ю. В., 2009. *Педагогічні умови соціальної адаптації учнів професійно-технічних навчальних закладів* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Луганськ: Луган. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, с. 15.

<sup>115</sup> Галус, О. М., 2009. *Педагогічне управління адаптацією майбутніх учителів у системі ступеневої освіти*. Доктор наук. Київ : Держ. вищ. навч. закл. "Ун-т менеджм. освіти" АПН України, с. 37.

<sup>116</sup> Максимова, Н. Ю., 2015. *Психологічні механізми адаптації девіантів до сучасного соціокультурного середовища* : монографія. Київ : Педагогічна думка, с. 8.

<sup>117</sup> Лесовий, В. Ю., та Петрук, В. А., 2017. *Адаптація першокурсників до навчання у вищих технічних закладах освіти* : монографія. Вінниця : ВНТУ, с. 13.

норм та цінностей, так і готовність до використання різноманітних ресурсів (інформаційних, комунікативних, організаційних тощо), які допомагають професійному та особистісному становленню<sup>118</sup>.

Схожість ключових понять у трактуванні сутності й функцій адаптації можна пояснити тим, що:

- базові механізми адаптивних процесів є практично однотипними і означають формування взаємовідносин (суб’єкт-об’єктних чи суб’єкт-суб’єктних стосунків) між людиною і середовищем, у яке вона потрапляє (біологічним, географічним, соціальним, освітнім). Для навчального процесу тут важливе розуміння адаптації як процесу активного входження в середовище, формування позиції його реального суб’єкта, свідомо і цілеспрямовано гармонізуючи процеси акомодатії (прийняття правил середовища) і асиміляції (перетворення середовища відповідно до власних потреб, пріоритетів розвитку);

- адаптивні процеси у «чистому вигляді» практично не існують, коли йдеться про такі складні види діяльності як освітня або її складова – навчальна. Аналіз структури навчальної діяльності показує, що в її умовах актуалізуються процеси пристосування (стандарти, норми, правила, режим), гармонізації потреб (ринку праці, освітніх послуг, освітньої системи, особистісних особливостей, пріоритетів розвитку), інтеграції в систему, сформовану на основі інноваційних освітніх стандартів, наприклад, кредитно-модульну. Інтегрально в системі освітньої діяльності здобувача освіти актуалізуються й гармонізуються фізіологічна, соціальна, психологічна та суто дидактична складові адаптації<sup>119</sup>.

У педагогічній літературі розглядають такі форми адаптації студентів-першокурсників до навчання у ЗВО:

- формальна – пізнавально-інформаційне пристосування до нового оточення, структури вищої школи, змісту навчання в ній, її традицій, своїх обов’язків;

<sup>118</sup> Եւրօքօլօճի, Ա., 2004. *Մոզիւնային հոգիւնդրումը*. Չափաւ-97.

<sup>119</sup> Бондар, В. І., ред., 2018. *Адаптивне навчання студентів професії вчителя: теорія і практика* : монографія. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, с. 46–47.



– соціально-психологічна (суспільна) – процес внутрішньої інтеграції (об'єднання) групи студентів-першокурсників та інтеграція цієї групи зі студентським оточенням у цілому. У цьому контексті основною функцією адаптації є прийняття індивідом норм і цінностей нового соціального середовища, форм соціальної взаємодії, які в ньому склалися, формальних і неформальних зв'язків, а також форм навчальної діяльності;

– дидактична – проблема підготовки до нових форм і методів навчальної роботи у закладі вищої освіти, що відображає, в першу чергу, інтелектуальні можливості студентів-першокурсників<sup>120</sup>.

Як зазначає В. Казміренко<sup>121</sup>, соціально-психологічна адаптація здобувачів освіти у середовищі ЗВО складається з:

1) професійно-фахової адаптації, що зумовлює пристосування до змісту, умов та самостійної організації навчальної діяльності, формування навичок та спрямувань у навчальній і науковій роботі;

2) активного чи пасивного пристосування особистості до оточення, побудови стосунків і взаємин у студентських групах, формування стилю особистісної поведінки;

3) соціально-фахової адаптації як прийняття суспільних вимог до майбутньої професійної діяльності.

В умовах цифровізації суспільства процес соціальної адаптації здобувачів у ЗВО ускладнюється. Тривалість адаптації та її рівень впливають на засвоєння навчально-методичного матеріалу, психологічний комфорт та впевненість у виборі майбутньої професії.

У межах нашого дослідження потребує аналізу визначення адаптації з погляду взаємодії системи «людина – електронне середовище», яка обумовлюється як внутрішніми – психічними, так і зовнішніми – середовищними факторами. Варто зазначити, що порушення двостороннього

<sup>120</sup> Левківська, Г. П., Сорочинська, В. Є., та Штифурак, В. С., 2001. *Адаптація першокурсників в умовах вищого закладу освіти* : навч. посіб. Київ : Либідь.

<sup>121</sup> Казміренко, В. П., 2004. Програма дослідження психосоціальних чинників адаптації молоді людини до навчання у ВНЗ та майбутньої професії. *Практична психологія та соціальна робота*, № 6, с. 76–78.

процесу взаємодії може бути як з боку середовища, так і з боку суб'єктної позиції. Аналіз значної кількості інформаційно-освітніх середовищ та систем управління контентом свідчить про відсутність/недостатню реалізацію їх адаптивних можливостей під індивідуальні особливості здобувачів вищої освіти. Суб'єктна позиція відображається у таких факторах: недостатня наступність між середньою та вищою школою в організації навчання в електронному та/або мобільному форматі; низький рівень навичок самостійної роботи, самонавчання, самоорганізації та самоврядування здобувачів; великий обсяг необхідного для вивчення навчального матеріалу (зокрема, в електронній формі); невміння/низький рівень уміння здобувачів планувати час виконання навчальних завдань в електронному навчальному середовищі; наявність великої кількості відволікаючих факторів під час навчання в електронному середовищі (соціальні мережі, чати тощо); недостатня узгодженість дій здобувачів та викладачів у процесі організації навчання у середовищі та ін.

Тому важливою є взаємна адаптуюча діяльність середовища та здобувачів освіти, що передбачає, з одного боку, пристосування здобувачів до нових умов навчання в інформаційно-освітньому середовищі, з іншого – пристосування умов, змісту, засобів і методів навчання, закладених у алгоритмах електронного навчального середовища, до індивідуальних особливостей здобувачів<sup>122</sup>.

Узагальнюючи основні теоретичні положення, висвітлені у працях дослідників щодо проблеми адаптації, можна зробити висновок, що:

1) адаптація розглядається як процес цілеспрямованого пристосування живих систем до всієї різноманітності умов їх функціонування, як зовнішніх, так і внутрішніх (стосовно системи), а також активне освоєння природного та соціального середовища. Здатність до адаптації – адаптивність – є загальною і необхідною властивістю адаптивних систем;

2) адаптація – це складне і неоднозначне поняття, що розкривається як короткочасний процес адаптації в контексті поведінкової реакції або вчинку,

---

<sup>122</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2(51), с. 135–139. DOI: 10.24144/2524-0609.2022.51.135-139.

так і більш тривалий процес, що характеризується як стан адаптації, і, нарешті, динамічна інтегральна характеристика особистості, в якій представлена здатність до пристосування до змінюваних умов;

3) адаптація – це цілісний, системний процес, який характеризує ефективну взаємодію людини з природою та соціальним середовищем. Цей процес може відбуватися на різних рівнях (біологічному, психологічному, соціальному).

Таким чином, під адаптацією ми розуміємо процес взаємодії середовища й особистості, який відбувається на різних рівнях (біологічному, психологічному, соціальному, дидактичному) та забезпечує стійке і цілеспрямоване реагування на змінювані умови середовища.

Адаптацію здобувачів вищої освіти до освітнього процесу розглядатимемо як цілісну системну взаємодію «здобувач – викладач – середовище», що визначає ступінь залучення здобувачів до освітнього процесу та задоволення їх особистісних вимог й пізнавальних потреб в аспекті визначення оптимальних умов та очікуваних результатів навчання, важливим фактором якого є інформаційно-освітнє середовище.

Адаптація майбутніх ІТ-фахівців до освітнього процесу в умовах цифровізації освіти відбувається у двох взаємозалежних напрямках:

- 1) соціальної адаптації, під якою розуміється взаємодія та включення в соціальне середовище ЗВО, інтеграція зі студентським оточенням;
- 2) професійної адаптації, під якою розуміється взаємодія та оволодіння різними видами майбутньої професійної діяльності.

Спираючись на дослідження<sup>123</sup>, ми дійшли до висновку, що адаптація здобувачів вищої освіти до освітнього процесу в умовах цифровізації освіти може бути реалізована у наступних формах:

- формальна адаптація – це пізнавально-інформаційне пристосування здобувачів до нового оточення, до структури закладу освіти, змісту навчання у ньому, вимог та обов'язків за допомогою цифрових ресурсів;

<sup>123</sup>Волнушкіна, Г. В., 2016. Соціально-психологічні особливості адаптації студентів до навчання у вищому навчальному закладі. *Актуальні проблеми психології: збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С. Костюка*, т. ІХ: Загальна психологія. Етнічна психологія. Історична психологія, вип. 9, с. 107–116.

- суспільна адаптація – це процес внутрішньої інтеграції груп здобувачів та інтеграція цих груп зі студентським оточенням;
- дидактична адаптація – це підготовка здобувачів до використання нових форм, методів та засобів ІКТ в освітньому процесі ЗВО.

### **1.3. Цифровізація освітнього процесу: можливості та тенденції до застосування у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

У зв'язку з переходом суспільства на новий рівень розвитку технологій обробки великих даних, блокчейн, інтернет-речей, цифрових та інтелектуальних інформаційних технологій інформатизація переходить на наступний рівень розвитку – в епоху цифровізації. Розвиток цифрових технологій в освітньому просторі є провідною метою професійної освіти, яка дає змогу розвивати конкурентоспроможні якості здобувачів освіти на шляху до становлення компетентних фахівців, зокрема, фахівців з інформаційних технологій. Відповідно до науково-педагогічних досліджень, з погляду проникнення інформаційних, цифрових технологій, у педагогічну освітню практику до основних етапів можна віднести комп'ютеризацію, інформатизацію та цифровізацію освіти.

Аналіз наукових доробків В. Бикова, М. Жалдака, А. Карпаті, С. Карплюк, І. Кучерак, О. Спіріна, К. Шваба та ін. дозволив визначити взаємозв'язок педагогічних категорій «комп'ютеризація», «інформатизація» та «цифровізація».

Термін «комп'ютеризація» пов'язаний з технічною стороною виробництва, передачі, зберігання та відтворення інформації за допомогою комп'ютерів. Такий процес вдосконалює засоби пошуку, зберігання, передачі та обробки інформації на основі розширення впровадження комп'ютерної техніки.

Комп'ютеризація освіти, що є етапом технологічного оновлення галузі освіти, поряд із упровадженням в освітній процес комп'ютерної техніки, – це

переведення навчального процесу на комп'ютерну основу, створення методик комп'ютерного навчання, комп'ютерних систем навчання та навчальних програм. Початок етапу комп'ютеризації часто пов'язують із розвитком у середині ХХ ст. в США теорії програмованого навчання Б. Скіннера<sup>124</sup> та Н. Краудера<sup>125</sup> та першим досвідом застосування комп'ютерної техніки у навчанні.

«Комп'ютеризація освіти» визначається В. Биковим як «впорядкована сукупність взаємопов'язаних організаційно-правових, соціально-економічних, науково-методичних, науково-технічних, виробничих і управлінських процесів, спрямованих на формування в системі освіти комп'ютерно-технологічної платформи інформатизації освіти»<sup>126</sup>.

Тобто, комп'ютери та електронні засоби телекомунікації забезпечують доступ до акумульованого знання в текстовій та графічній формах, до образної інформації. А володіння сучасними пристроями й адаптація нових пристроїв у навчальному процесі дозволяє зацікавити здобувачів освіти.

Інформатизація освіти, будучи частиною інформатизації суспільства, є комплексом заходів щодо перетворення педагогічних процесів на основі впровадження в освітній процес інформаційної продукції, засобів, технологій.

Поняття «інформатизація» наголошує на сукупності способів накопичення знань (інформації), зафіксованих на носіях у базах даних за допомогою комп'ютерних технологій. Це поняття означає процеси, спрямовані на розвиток телекомунікаційної інфраструктури, на інтеграцію комп'ютерних засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Зокрема, згідно з Концепцією національної програми інформатизації<sup>127</sup>, інформатизацію освіти спрямовано на формування й розвиток інтелектуального потенціалу нації, вдосконалення форм і змісту навчального

---

<sup>124</sup> Skinner, B. F., 1954. The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24(2), pp. 86–97.

<sup>125</sup> Crowder, N. A., 1964. On the differences between linear and intrinsic programming. In: DeCecco, J. P., ed. *Educational technology*. New York: Rinehart & Winston, pp. 142–151.

<sup>126</sup> Биков, В. Ю., 2021. Комп'ютеризація освіти. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, с. 465.

<sup>127</sup> Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 04.02.1998 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80#Text> [Дата звернення 20 лютого 2023].

процесу, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що дасть змогу розв'язати проблеми освіти на вищому рівні з урахуванням світових вимог. Серед них – розвиток особистості, індивідуалізація навчання, організація систематичного контролю знань, можливість враховувати психофізіологічні особливості кожної дитини тощо.

Отже, поняття «інформатизація освіти» є ширшим і визначається як «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 ІКТ учасників освітнього процесу, а також тих, хто цим процесом управляє та його забезпечує»<sup>128</sup>.

Цифровізація прийшла на зміну інформатизації та комп'ютеризації на більш високому рівні. В її основу покладено перетворення інформації в цифрову форму: це підвищує ефективність економіки і рівень життя людини в аспекті її комфорту, доступності та мобільності.

На думку О. Спіріна, «цифровізація освіти» є сучасним етапом її інформатизації, що передбачає «насичення інформаційно-освітнього середовища електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження між ними електронно-комунікаційного обміну», що, по суті, створює «кіберфізичний освітній простір»<sup>129</sup>.

На нашу думку, в основі цифровізації – широке впровадження електронних ресурсів та цифрових технологій у педагогічну практику, що відкриває широкі можливості для формування компетентностей здобувачів освіти. У контексті цифровізації форми передачі від викладача до здобувача змінюються. Розширюється спектр педагогічних форм, включаючи не тільки

<sup>128</sup> Биков, В. Ю., 2021. Інформатизація освіти. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, с. 421.

<sup>129</sup> Спірін, О. М., 2021. Цифровізація освіти, освітнього процесу. В: Кремень В.Г., ред. *Енциклопедія освіти*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер. с. 1099–1100; Биков, В. Ю., Спірін, О. М., та Пінчук, О. П., 2017. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти [online]. В: *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України)*, с. 191–198. Режим доступу: <http://surl.li/oebxdm> [Дата звернення 20 лютого 2023].

презентаційні матеріали, ілюстрації або відео, а й підключення до інформаційних мереж, баз даних та інтеграцію цих форм у мережеві спільноти.

Тому цифровізація відрізняється від інформатизації тим, що інформаційні технології в цифровізації, створюючи «віртуальний світ», у якому освітні процеси та дії набувають нової якості, формують нове, освітнє середовище, освітні моделі, нові механізми взаємодії суб'єктів освітнього середовища.

Співвідношення між комп'ютеризацією, інформатизацією та цифровізацією освіти ілюструє рис. 1.3. Основні характерні ознаки наведені у табл. 1.2.



Рис. 1.3. Вплив комп'ютеризації, інформатизації та цифровізації на освіту

**Особливості понять «комп'ютеризація», «інформатизація»,  
«цифровізація»**

Критерії порівняння	Характеристики порівнюваних понять		
	Комп'ютеризація	Інформатизація	Цифровізація
1	2	3	4
<b>Характеристика</b>	Комп'ютери зосереджені в комп'ютерних класах, використовуються переважно при вивченні інформатики. Доступний цифровий контент обмежений змістом	Практично всі працівники забезпечені персональними цифровими пристроями. У кожному закладі освіти є точка доступу до мережі Інтернет; кожен заклад освіти має свій сайт. Доступний цифровий контент обмежений за змістом; заклади отримали доступ до ресурсів мережі Інтернет; викладачі починають створювати цифровий контент. Паралельно з паперовими починають використовувати електронні журнали. Цифрові навички здобувачів	Кожен здобувач має доступ до високошвидкісного Інтернету, комп'ютера та іншого цифрового обладнання в закладі освіти та вдома. Заклади освіти оснащені широким спектром цифрового обладнання, у тому числі робототехнічним обладнанням, 3D-принтерами, комплектами віртуальної реальності та ін. Створено і функціонує цифрове освітнє середовище. Викладачі активно використовують онлайн-сервіси та ресурси, за потреби застосовують дистанційні освітні технології. Розширюється спектр моделей використання Інтернету у навчанні;



1	2	3	4
		<p>формується у процесі вивчення всіх дисциплін, але відбувається це стихійно; цілеспрямоване формування цифрових навичок здійснюється під час вивчення інформатичних дисциплін.</p>	<p>використовуються хмарні технології.</p>
<p><b>Взаємодія суб'єктів навчання</b></p>	<p>Основний зміст навчання в частині цифрових технологій пов'язаний з базовими технологіями обробки текстової, графічної, мультимедійної, числової інформації та програмування</p>	<p>Є множина виробників освітньої послуги – викладачі, через множину будь-яких інформаційних джерел чи засобів електронного, дистанційного навчання, за допомогою інформаційних та комунікаційних технологій взаємодіють з множиною споживачів цієї освітньої послуги – здобувачами. Викладач</p>	<p>Взаємодія суб'єктів освітнього процесу відбувається через один інформаційний ресурс – освітню платформу (платформи) – це сукупність онлайн курсів, що містять інформацію для навчання, освіти та розвитку людини, які забезпечують особистісно орієнтований підхід</p>

1	2	3	4
		володіє широким спектром технологій створення цифрового контенту, мережевими технологіями.	
<b>Прийняття рішень</b>	Рішення приймає людина	Рішення приймає людина	Рішення приймає комп'ютер
<b>Результат</b>	Формування комп'ютерної грамотності – сукупність навичок, які дозволяють брати активну участь у житті суспільства, де послуги та культурні пропозиції підтримуються комп'ютером та поширюються через Інтернет <sup>130</sup> .	Формування інформаційної культури – здатність суспільства ефективно використовувати передові інформаційні ресурси й засоби інформаційних комунікацій; інформаційна культура особи – здатність людини, яка володіє необхідним інструментарієм, передбачати наслідки власних дій, вміння підкоряти свої інтереси нормам	Формування цифрової грамотності – це здібності, які дозволяють людині жити, вчитися та працювати у цифровому суспільстві

<sup>130</sup> Karpati, A., 2011. Digital literacy in education. *Policy brief* [online]. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000214485?posInSet=1&queryId=N-EXPLORE-d6e30b3f-25dd-4503-8bf1-d8360aca8a4a> [Accessed 18 Mars 2023].

## Продовження табл. 1.2

1	2	3	4
		поведінки, яких необхідно дотримуватися в інтересах суспільства, свідоме прийняття і дотримання всіх тих обмежень і заборон, які породжуються «колективним інтелектом» <sup>131</sup>	
<b>Виклики</b>	Поява комп'ютерної залежності	Тенденція відчуження людини від реальності, зростання захворювань психічного характеру через високі інформаційні перевантаження. Інтернет стає засобом отримання небезпечної або неналежної інформації	Провокує недостатню адаптивність до життя і соціальну незрілість, технологія навчання і контролю знань стає більш демократичною, проте стає складно виявити реальний рівень знань у процесі навчання; проходження занять стає можливим практично з будь-яких пристроїв, проте це часто провокує залежність від ПК та Інтернет. Зменшення кількості особистих контактів викладача та здобувача.

<sup>131</sup> Жалдак, М., 2008. Інформаційна культура. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. Київ : Юрінком Інтер, с. 362–363.

Зупинимось детальніше на понятті «цифровізація», яке вперше введено американським ученим у галузі комп'ютерних наук Н. Негропonte у 1995 р. і було представлено як процес переходу від обробки атомів до обробки бітів<sup>132</sup>.

У 2016 р. на всесвітньому економічному форумі в м. Давосі К. Шваб анонсував світовий перехід на етап четвертої промислової революції. До її основних напрямів він відніс розширення цифрових технологій (нові обчислювальні технології, технології розподіленого реєстру, інтернет речей), перетворення фізичного світу (штучний інтелект та роботи, передові матеріали, адитивне виробництво та багатовимірний друк), зміна людини (біотехнології, нейротехнології, віртуальна та доповнена реальність), інтеграція навколишнього середовища (накопичення та передача енергії, геоінженерія, космічні технології)<sup>133</sup>.

Перспективні напрями розвитку та впровадження цифрових технологій в Україні визначено на нормативно-законодавчому рівні, зокрема в Концепції цифрової трансформації освіти і науки в Україні (2021)<sup>134</sup>, Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки (2022)<sup>135</sup>, Законі України «Про вищу освіту» (2014)<sup>136</sup>. Вищезазначені нормативно-правові акти регламентують розвиток цифрової освіти в Україні, а «Цифрова адженда України – 2020 року» визначає основні принципи цифровізації України. Зокрема, цифровізація є механізмом для економічного зростання завдяки приросту ефективності та збільшенню продуктивності від використання цифрових технологій. Це стосується і галузі освіти, адже цифровізація України має забезпечувати кожному громадянину рівні можливості

---

<sup>132</sup> Negroponte, N., 1996. *Being Digital*. New York: Knopf Paperback edition.

<sup>133</sup> Шваб, К., 2019. *Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію*. Харків: Клуб сімейного дозвілля.

<sup>134</sup> *Проект Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року* [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/2021/05/25/tsifrovizatsiigromadskeobgovorennya.docx> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>135</sup> *Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки* [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>136</sup> *Закон України «Про вищу освіту»* від 01.07.2014 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

доступу до послуг, інформації та знань, що надаються на основі інформаційно-комунікаційних технологій<sup>137</sup>.

У Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки<sup>138</sup> зазначається, що цифровізація – це насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір.

У такому тлумаченні першочерговим засобом перетворень є електронно-цифрові пристрої, проте не враховується «людський вимір» завдань і бажаних результатів цього процесу.

У той же час К. Цирера<sup>139</sup> акцентує, що цифрові технології не можуть замінити педагогічного складника освітнього процесу. Тобто цифровізація має бути підпорядкована педагогіці.

Ще одне визначення поняття представлено в Енциклопедії інформаційних наук і технологій: цифровізація – це інтеграція цифрових технологій у повсякденне життя суспільства шляхом оцифровки всього, що можна оцифрувати. Цифровізація означає комп'ютеризацію систем і робочих місць для більшої легкості та доступності<sup>140</sup>. Спільним є те, що цифровізація спрямована на суспільство, на впровадження цифрових технологій, цифрову трансформацію задля полегшення та покращення економічного становища держави.

Цифровізація сприяє спрощенню освітнього процесу, роблячи його більш гнучким, пристосованим до реалій сучасного дня, що забезпечує формування конкурентоспроможних професіоналів<sup>141</sup>.

---

<sup>137</sup> *Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020)*. Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року (версія 1.0) [online] : Проект, с. 5. Режим доступу: <https://uccs.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>138</sup> *Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації*: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р. [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>139</sup> Zierer, K., 2019. *Putting Learning Before Technology: The Possibilities and Limits of Digitalization*. New York : Routledge.

<sup>140</sup> Khosrow-Pour, M., ed., 2017. *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Fourth Edition. IGI Global.

<sup>141</sup> Карплюк, С. О., 2019. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. В: Кремень, В., та Ляшенко, О., ред. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку*. Матеріали методологічного семінару НАПН України. Київ, 4 квітня 2019 р. Київ, с. 188.

Дослідники Дж. Шмідт і Т. Мін відзначають перетворюючий потенціал цифровізації освіти, що виникає на основі можливостей, які надаються цифровими технологіями<sup>142</sup>.

Ми погоджуємося, що цифровізація жодним чином не повинна сприйматися виключно як самоціль. Вона – лише інструмент, що створює переваги та надає до них простий доступ, це зміна парадигми того, як саме ми міркуємо, які інструменти обираємо для дій, яким стратегіям надаємо перевагу в спілкуванні один з одним та із зовнішнім середовищем<sup>143</sup>.

В освітніх системах Норвегії та Данії цифровізація навчання розглядається у двох аспектах: як зовнішній процес, що розвивається під впливом урядових стратегій та міжнародних ініціатив, та як внутрішній процес, заснований на окремому досвіді ініціативних викладачів або невеликих структур із упровадження цифрових технологій<sup>144</sup>.

У зарубіжних дослідженнях наголошується, що цифровізація освіти включає різні аспекти, починаючи від організаційних питань, технологічної інфраструктури і закінчуючи педагогічними підходами, та впливає на інтернаціоналізацію, пропонуючи інтерактивні та гнучкі освітні програми<sup>145; 146; 147; 148</sup>. Практично всі дослідження пов'язує розуміння того, що цифровізація освіти зумовлює розвиток гнучких навичок адаптації людей до змін у суспільстві та професійному середовищі. Особливу роль цієї унікальної особливості людини, якою виступає гнучкість перемикання між різними способами виконання будь-яких дій та розумових процесів,

---

<sup>142</sup> Schmidt, J. T., and Min, T., 2020. Digitalization in Education: Challenges, Trends and Transformative Potential. In: Harwardt, M., Niermann, P.J., Schmutte, A., Steuernagel, A., eds. *Führen und Managen in der digitalen Transformation*. Springer Gabler, Wiesbaden, pp. 287–312. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5_16).

<sup>143</sup> Кучерак, І. В., 2020. Цифровізація та її вплив на освітній простір у контексті формування ключових компетентностей. *Інноваційна педагогіка*, вип. 22, т. 2, с. 91–94. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/22-2.20>.

<sup>144</sup> Tømte, C. E., Fosslund, T., Aamodt, P. O., and Degn, L., 2019. Digitalisation in higher education: mapping institutional approaches for teaching and learning. *Quality in Higher Education*, vol. 25, №1, pp. 98–114.

<sup>145</sup> Bates, A. W., 2019. *Teaching in a Digital Age* [online]. Available at: <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/> [Accessed 18 November 2023].

<sup>146</sup> Conole, G., 2014. A new classification schema for MOOCs. *International Journal for Innovation and Quality in Learning*, vol. 2(3), pp. 65–77.

<sup>147</sup> O'Connor, K., 2014. MOOCs, institutional policy and change dynamics in higher education. *Higher Education*, vol. 68(5), pp. 623–635.

<sup>148</sup> Selwyn, N., 2016. *Education and Technology: Key issues and debates*. London, Bloomsbury.

підкреслює М. Мінські у своїй книзі «The emotion machine» і відзначає особливі можливості її розвитку в цифровому середовищі<sup>149</sup>.

Необхідно враховувати, що процес цифровізації освіти має на меті вирішення двох завдань: по-перше, формування цифрового освітнього середовища як сукупності цифрових засобів навчання, онлайн-курсів, електронних освітніх ресурсів; по-друге, глибока модернізація освітнього процесу, покликаною забезпечити підготовку людини до життя в умовах цифрового суспільства та професійної діяльності в умовах цифрової економіки<sup>150</sup>. Проте стрімка цифровізація несе в собі також і низку небезпек. Фахівці, не здатні швидко перебудувати свою діяльність відповідно до динамічних вимог цифрового суспільства, будуть витіснені з ринку праці. Важливим є урахування в освітньому процесі психолого-педагогічних характеристик здобувачів освіти, серед яких: здатність до самоаналізу, готовність до співпраці з іншими учасниками освітнього процесу тощо<sup>151</sup>.

Таким чином, під цифровізацією освітнього процесу розуміємо трансформацію освітнього процесу та його елементів, з одного боку, та цифрових технологій і засобів, що використовуються в освітньому процесі, з іншого, з метою створення гнучкої та адаптивної освітньої системи, що відповідає запитам цифрової економіки й забезпечує максимальне використання дидактичного потенціалу цифрових технологій.

Тенденціями, що характеризують становлення цифрового суспільства, є: цифрова економіка та нові вимоги до фахівців; нові цифрові технології, що формують цифрове середовище та розвиваються в ньому; цифрове покоління (нове покоління здобувачів, яке має особливі соціально-психологічні характеристики).

1. Цифрова економіка для професійної освіти та навчання є основним джерелом освітнього цілевизначення. Цифровізація економічної галузі

---

<sup>149</sup> Minsky, M., 2007. *The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind*. New York: Simon&Schuster.

<sup>150</sup> Sikora, Ya., Skorobahatska, O., Lykholdieva, H., Maksymenko, A., and Tsekhmister, Ya., 2023. Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. *Revista Eduweb*, vol. 17, №2, pp. 244–256. DOI: 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21.

<sup>151</sup> Гриценко, І. А., та Єршова, Л. М., 2022. Інтерактивні форми й методи підготовки майбутніх фахівців до підприємницької діяльності. *Професійна педагогіка*, 1 (24), с. 82. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.81-90>.

помітно змінює освітнє замовлення, зміщуючи фокус на необхідність формування комплексу нових цифрових компетентностей, незалежно від професії або спеціальності, що отримується.

Крім власне «ІТ-компетентностей», що забезпечують готовність людини до використання комп'ютерних та цифрових технологій та утворюють ядро сучасної функціональної грамотності будь-якого працівника, до нового комплексу очікуваних освітніх результатів входить і широкий набір інших компетентностей (професійних, загальних, предметних), зміст яких суттєво трансформується під впливом цифровізації.

2. Цифрові технології становлять основу сучасного етапу технологічного розвитку та збережуть домінуючу роль у найближчій перспективі. Нині активно відбувається процес цифровізації – глибокої конвергенції цифрових технологій з матеріальними та соціально-гуманітарними технологіями та практиками, у тому числі освітніми.

Багато цифрових технологій мають дидактичний потенціал, характеристиками якого є:

- свобода пошуку інформації в глобальній інформаційній мережі;
- персональність – наявність необмежених можливостей для персонального налаштування на потреби та особливості кожного здобувача, включаючи вибір способу подання матеріалу, рівня складності, темпу роботи, кількості повторень, характеру навчальної допомоги тощо;
- інтерактивність – здатність забезпечувати багатосуб'єктність під час комунікації та взаємодії;
- мультимедійність – здатність комплексно використовувати різні канали сприйняття (слуховий, зоровий, руховий) у навчальному процесі;
- гіпертекстовість – свобода переміщення по тексту, стислий виклад інформації (зокрема, у формі інфографіки), модульність тексту та необов'язковість його суцільного читання, довідковий характер інформації, згортання-розгортання інформації, використання перехресних посилань тощо;



– субкультурність – відповідність звичному образу світу для цифрового покоління, впізнаваність, емоційно-психологічна близькість, що забезпечує ситуацію комфорту, яка контрастує з дискомфортом середовищем традиційного навчання.

3. Особливості цифрового покоління. Істотний розрив між доцифровим та цифровим поколіннями необхідно враховувати в освіті. З одного боку, викладачі – представники доцифрового покоління – мають труднощі з інтеграцією цифрових технологій у освітній процес; з іншого – цифрове покоління не готове інтегруватися до доцифрового освітнього процесу.

Життєдіяльність сучасного «цифрового» покоління нерозривно пов'язана з комп'ютерами, високотехнологічними гаджетами та інтернет-технологіями.

Представники цього покоління відкидають пасивні форми набуття знань, прагнуть активних форм спілкування в цифровому світі, віддають перевагу самостійному пошуку та аналізу інформації.

Особливості цифрового покоління (сприйняття, увага, мислення, мотивація, поведінкові патерни, спосіб життя, світогляд) визначають психолого-педагогічну специфіку цілевизначення, принципів, підходів до формування змісту, форм та методів цифрової дидактики.

Сучасний рівень розвитку цифровізації та особливості сучасного покоління руйнують бар'єри на шляху до електронного навчання, сьогодні вже немає місця конкуренції між онлайн та офлайн освітніми форматами, дослідники сходяться на думці, що набуває актуальності розвиток та конкретизація теоретико-методологічних основ побудови освітнього процесу в умовах інтеграції офлайн та онлайн навчання – змішаного навчання в електронному середовищі<sup>152; 153; 154</sup>.

---

<sup>152</sup> Eiken, O. 2011. *The Kunskapsskolan ("The Knowledge School"): A Personalised Approach to Education* [online]. Available at: [https://www.oecdilibrary.org/education/the-kunskapsskolan-the-knowledge-school\\_5kgdzvmzjblv-en](https://www.oecdilibrary.org/education/the-kunskapsskolan-the-knowledge-school_5kgdzvmzjblv-en) [Accessed 18 July 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1787/20727925>.

<sup>153</sup> Fisher, J., and White, J., 2017. *From Maverick to Mainstream: Takeaways from the 2017 Blended and Personalized Learning Conference* [online]. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=ED586384> [Accessed 18 July 2023].

<sup>154</sup> Tayebinik, M., and Puteh, M., 2012. Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, vol. 3(1), pp. 103–110.

Особливу значущість присутності педагога під час змішаного освітнього процесу підтверджує Дж. Крос, він визнає, що спроба виключити педагога з освітнього процесу в результатах своїх експериментальних досліджень та організувати самостійне електронне навчання здобувачів виявилася невдалою<sup>155</sup>.

В умовах інтенсивного впровадження електронного навчання та розвитку цифрових освітніх середовищ змінюються освітні формати, відбувається зміщення освітньої парадигми у напрямі змішаного освітнього процесу, що реалізується в умовах інтеграції офлайн та онлайн освіти. Актуальності набуває побудова освітнього процесу здобувачів вищої освіти в умовах нових трендів цифровізації та подолання виникаючих при цьому проблем і складнощів, які спричиняють розвиток цифрових технологій та поширення електронного навчання.

Аналіз цифрової трансформації професійного освітнього процесу дає можливість відслідкувати такі дидактичні закономірності:

1. Підвищення ролі процесу навчання та навчальної самостійності здобувача. Цифрові технології дозволяють створити середовище, насичене різноманітними освітніми ресурсами, практично необмеженими за номенклатурою та змістовим наповненням. У цих умовах здобувач має самостійно (можливо, за деякої допомоги з боку викладачів, тьюторів та/або при підказці адаптивних навчальних систем) вирішити низку освітньо значущих завдань, перше з яких – осмислення та формулювання власного освітнього запиту і на цій основі формування індивідуальної освітньої траєкторії. Надалі йому самостійно необхідно приймати рішення про те, правильно чи неправильно побудована його освітня траєкторія, обрана для вивчення того чи іншого курсу тощо. В умовах дистанційного вивчення онлайн-курсів від здобувача потрібна здатність до самостійної організації своєї навчальної діяльності на всіх етапах освітнього процесу.

---

<sup>155</sup> Cross, J., 2004. An informal history of eLearning. *On the Horizon The International Journal of Learning Futures*, vol. 12, №3, pp. 103-110. DOI: 10.1108/10748120410555340.

2. Результати цифровізації окремого базового процесу залежать від його ефективності. У 60-ті рр. ХХ ст. було виявлено закономірність: автоматизація відносно ефективних процесів робить їх більш ефективнішими; автоматизація малоефективних процесів робить їх ще менш ефективними. У зв'язку з цим необхідно ретельно добирати елементи освітнього процесу під час їх цифровізації:

– одні елементи можуть бути оцифровані вже зараз (за умови наявності відповідних цифрових засобів), що суттєво підвищить їхню педагогічну результативність;

– інші можуть бути оцифровані після розробки відповідних цифрових освітніх засобів;

– треті необхідно попередньо удосконалити (трансформувати) з урахуванням можливостей цифрових технологій, і лише потім здійснити їх цифровізацію;

– нарешті, існує низка елементів освітнього процесу, які оцифровувати педагогічно недоцільно; їх необхідно зберегти у традиційному (неоцифрованому) вигляді.

3. В умовах цифровізації освітнього процесу зростає роль активних та інтерактивних форм і методів навчання. Процес цифровізації забезпечує нові можливості для подання навчального матеріалу та організації навчальної діяльності, а також формує принципово нові освітні запити (у тому числі завдяки появі та поширенню нових видів активностей, до яких залучаються здобувачі освіти та які слугують природним середовищем їхньої соціалізації у цифровому суспільстві). В цих умовах зростає диференціація різних технологій і методів навчання, з погляду їх дидактичного потенціалу. Роль тривалих, «пасивних» форм навчальної роботи, як-от лекція, помітно знижується. Навпаки, зростає роль педагогічних технологій, заснованих на власній активності здобувачів, інтерактивній комунікації, командній роботі, груповій та індивідуальній рефлексії, проєктній діяльності здобувачів, ігрових технологіях навчання, вирішенні кейсів, групових дискусій та обговорення

тощо. Всі ці технології дозволяють сформувати у здобувача комплекс загальних компетентностей, необхідних в умовах цифрового суспільства.

4. У ході цифровізації зміни освітнього процесу відбувається у напрямі підвищення ступеня структурування навчальної діяльності. В такому випадку діє принцип: складність форм і методів навчання має бути адекватною складності використовуваних засобів навчання. Різноманітність форм організації навчальної діяльності в умовах цифрового освітнього середовища суттєво зростає, вони набувають динамічного характеру (групи змінного складу, просторово розподілені навчальні команди, різні сценарії швидкого переходу від командної до індивідуальної діяльності та навпаки). Це значно підвищує педагогічну результативність освітнього процесу.

5. У цифровому освітньому процесі технології та методи навчання набувають властивості навчального змісту. Це забезпечує умови для розвитку ідеї діяльнісного змісту навчання, згідно з якою основним джерелом змісту виступають способи професійної, комунікативної, організаційної, самоосвітньої та іншої діяльності, визначені стандартом вищої освіти як обов'язкові для засвоєння.

Організована діяльність здобувачів вищої освіти щодо засвоєння діяльнісного змісту професійної освіти та навчання є центральною умовою формування загальних, спеціальних компетентностей. Цифрові технології дозволяють суттєво прискорити, зробити більш технологічним та педагогічно ефективним процес засвоєння заданих діяльнісних зразків, підвищити мотивацію до їх вивчення за рахунок миттєвого діагностичного зворотного зв'язку, персональних рекомендацій та інших засобів.

6. Глобальні процеси цифровізації призводять до домінування наочно-образного та наочно-логічного мислення. Процеси цифровізації та формування глобального інформаційного середовища спричинили нові способи подання освітньо-значущої інформації, більш зручні для швидкого сприйняття та використання. Ці методи представниками цифрового покоління засвоюються (інтеріоризуються) вже на ранніх етапах дитинства, внаслідок

чого змінюється і сам стиль мислення здобувачів. Він перестає бути наративним (оповідальним, що вимагає вербального «пояснення нового матеріалу», і пов'язаним із самостійним освоєнням об'ємних текстів) і стає інфографічним, наочно-логічним, заснованим на спільній роботі обох півкуль головного мозку.

7. Цифровізація професійної освіти та навчання сприяє скороченню тривалості навчальних курсів. Чим вище передбачається ступінь персоналізації процесу навчання та можливість для вибору освітніх програм, тим коротшими за тривалістю та локальнішими за змістом мають бути ці програми. Модульність процесу навчання продовжуватиметься і далі: від навчальних (професійних) модулів – до мікромодулів, які в умовах цифрової трансформації стають основними дидактичними одиницями.

При описаних вище перевагах цифровізації є ряд недоліків. До них відноситься, зокрема, зменшення особистого контакту та взаємодії між викладачами та здобувачами освіти. Інформаційна система значно знижує рівень соціалізації людини, але заодно позитивно впливає сам факт зниження стресу на початку спілкуванні, що по-різному впливає на подальший розвиток особистості<sup>156</sup>. Різкі зміни в освіті в умовах цифровізації формують нові вимоги до комп'ютерної грамотності викладача та його вміння працювати у цифровому середовищі. Також некоректне використання цифрових технологій може призвести до відволікання здобувачів від навчальних цілей та зниження концентрації їхньої уваги. Специфіка способу життя сучасних здобувачів освіти в умовах цифровізації полягає в багатозадачності, інформаційному навантаженні та наявності безлічі гаджетів, що може призвести й до виникнення ризику розвитку в здобувачів так званої екранної залежності; ризиків, пов'язаних зі здоров'ям; ризику маніпулювання інформацією, що детермінуватиме втрату творчого пошуку, евристики<sup>157</sup>.

<sup>156</sup> Лазько, А., та Томашевська, І., 2023. Ключові тренди в композитах: вища освіта і цифровізація. В: *Higher education reforms in Ukraine: challenges, status, and prospects* : Collective monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, с. 204. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-360-6-9>.

<sup>157</sup> Дем'янчук, М., та Боднарук, І., 2022. Цифровізація освіти як вектор підготовки фахівців XXI століття. *Viae Educationis: Studies of Education and Didactics*, vol. 1, № 4, p. 79. DOI: <https://doi.org/10.15804/ve.2022.04.09>.

Ми погоджуємося з М. Дем'янчуком та І. Боднарук щодо необхідності врахування ризиків цифровізації освіти і не відмовлятися як від нововведень, так і традиційних освітніх технологій, що довели свою ефективність<sup>158</sup>.

Теоретичний аналіз науково-педагогічної літератури<sup>159; 160; 161; 162; 163</sup> дозволив нам виділити такі основні характеристики сучасного етапу цифровізації освіти, які необхідно цілісно реалізовувати у побудові освітнього процесу в закладі вищої освіти:

- наявність єдиного інформаційного простору, який вирішує завдання, поставлені людиною, та може діяти без її участі;
- управління навчанням та адаптація освітнього контенту здійснюється на основі використання даних про динаміку та хід вивчення здобувачами освіти навчальних дисциплін та навчального плану в цілому, аналітичних та прогностичних функцій (наприклад, вибудовування індивідуальної освітньої траєкторії, оптимальний підбір освітнього контенту тощо);
- застосування інноваційних технологій, наприклад технологій штучного інтелекту, блокчейн, технологій віртуальної та доповненої реальності, хмарних технологій тощо;
- активна комунікація всіх учасників освітнього процесу, що сприяє формуванню цифрових компетентностей із застосуванням сучасних цифрових технологій;
- безпосереднє підключення до цифрових електронних ресурсів, інформаційних систем, баз та сховищ даних;
- здійснення персоналізованого навчання, тобто досягнення освітніх результатів, визначених соціальним замовленням, стандартами вищої освіти,

<sup>158</sup> У тому ж джерелі, р. 79.

<sup>159</sup> Bates, W., and Bates, T., 2005. *Technology, E-learning and Distance Education Psychology Press*. London: Routledge.

<sup>160</sup> Bates, A. W., 2019. *Teaching in a Digital Age* [online]. Available at: <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/> [Accessed 18 November 2023].

<sup>161</sup> Negroponte, N., 1996. *Being Digital*. New York : Knopf Paperback edition.

<sup>162</sup> Schmidt, J. T., and Min, T., 2020. Digitalization in Education: Challenges, Trends and Transformative Potential. In: Harwardt, M., Niemann, P. J., Schmutte, A., Steuernagel, A., eds. *Führen und Managen in der digitalen Transformation*. Springer Gabler, Wiesbaden, pp. 287–312. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5_16).

<sup>163</sup> Tømte, C. E., Fosslund, T., Aamodt, P. O., and Degn, L., 2019. Digitalisation in higher education: mapping institutional approaches for teaching and learning. *Quality in Higher Education*, vol. 25, №1, pp. 98–114.

освітніми програмами та сформованих з урахуванням персональних запитів/потреб здобувачів.

Важливою у контексті нашого дослідження є думка М. Жалдака, що проблеми інформатизації навчального процесу є, перш за все, педагогічною проблемою<sup>164</sup>.

У дослідженні сукупності термінів, що відображають сутність цифровізації освіти, доцільним є аналіз основних змістових характеристик використовуваних категорій. Звернемо особливу увагу на формування терміну «цифрова педагогіка» (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

### Визначення поняття «цифрова педагогіка»

Автори	Тлумачення
1	2
В. Биков, М. Лещенко <sup>165</sup>	наука про закономірності передачі та сприймання освітнього досвіду, що відбувається у фізичній і віртуальній реальностях на основі використання ІКТ, зокрема цифрових технологій у системах відкритої освіти
В. Биков, М. Лещенко, Л. Тимчук <sup>166</sup>	наука про закономірності створення позитивної інтегрованої педагогічної реальності за умови конвергенції фізичного та віртуального (створеного за допомогою ІКТ) навчальних просторів (середовищ)
П. Матюшко <sup>167</sup>	ґрунтується на дії, інтерактивності, співробітництві, впровадженні у навчання технологічних досягнень (віртуальна реальність, штучний інтелект, великі бази даних, відео 360 градусів та ін.), вона має ігровий емоційний характер
К. Дангвал, С. Шривастава <sup>168</sup>	поєднання педагогічних практик, технічних навичок та нового підходу до розробки навчальних програм. Вона ефективно підтримує, удосконалює та трансформує процес викладання та навчання і, як наслідок, надає різноманітні та гнучкі можливості навчання для здобувачів

<sup>164</sup> Жалдак, М. І., 2013. Використання комп'ютера в навчальному процесі. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*, № 1, с. 10–17.

<sup>165</sup> Биков, В., та Лещенко, М., 2016. Цифрова гуманістична педагогіка відкритої освіти. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*, № 4, с. 122.

<sup>166</sup> Биков, В., Лещенко, М., та Тимчук, Л., 2017. *Цифрова гуманістична педагогіка* [online]. Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/710669/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A6%D0%93%D0%9F.pdf> [Дата звернення 10 серпня 2023].

<sup>167</sup> Матюшко, П. Інтерактивна і цифрова педагогіка для нового покоління [online]. Режим доступу: <http://liftvar.com.ua/uk/content/interaktyvna-i-cyfrova-pedagogika-dlya-novogopokolinnya> [Дата звернення 10 серпня 2023].

<sup>168</sup> Dangwal, K. L., and Srivastava, S., 2016. Digital Pedagogy in Teacher Education. *International Journal of Information Science and Computing*, vol. 3(2), pp.67–72.

1	2
Ч. Ківунджа <sup>169</sup>	вбудовування в мистецтво навчання комп'ютерних цифрових технологій, які дозволяють збагатити навчання, викладання, оцінювання в межах усього навчального курсу
Б. Кроксолл <sup>170</sup>	не використання цифрових технологій для викладання, а, швидше, підхід до цих інструментів з критичної педагогічної точки зору. Це вдумливе використання цифрових інструментів, прийняття рішення про необхідність застосування цифрових ресурсів з урахуванням їх впливу на освітній процес
М. Мілтон <sup>171</sup>	побудова знань викладачем за допомогою планування навчання, заснованого на вирішенні проблем та навичок мислення вищого порядку
М. Парананді <sup>172</sup>	використання цифрових технологій для зміни та підвищення ефективності процесів викладання та навчання

Спираючись на вищевикладене, можна відзначити, що нині єдиного підходу до визначення поняття «цифрова педагогіка» у вітчизняній та зарубіжній педагогічній практиці не сформувалося. Різними авторами термін трактується по-різному, визначення часто залежить від особливостей діяльності самого автора (педагогічна, методична, технічна, адміністративна тощо).

На нашу думку, цифрова педагогіка – це розділ педагогіки, що розкриває сутність і закономірності цифрової освіти в умовах цифрової економіки та розробляє практичні шляхи і способи підвищення її результативності на основі цифрових технологій.

Синонімічними за значенням з поняттям «цифрова педагогіка» є терміни «електронна педагогіка», «віртуальна педагогіка», «технопедагогіка» і «мобільна педагогіка».

В освітній практиці пропонувалися різні визначення електронної педагогіки. На ранніх етапах свого формування електронна педагогіка

<sup>169</sup> Kivunja, C., 2013. Embedding Digital Pedagogy in Pre-Service Higher Education to Better Prepare Teachers for the Digital Generation. *International Journal of Higher Education*, vol. 2, № 4, pp. 131–142.

<sup>170</sup> Croxall, B., and Koh, A., 2013. *Digital pedagogy? A Digital Pedagogy Unconference* [online]. Available at: <https://www.briancroxall.net/digitalpedagogy/what-is-digital-pedagogy/> > [Accessed 10 August 2023].

<sup>171</sup> Milton, M., 2013. Digital literacy and digital pedagogies for teaching literacy: Pre-service teachers' experience on teaching rounds. *Journal of Literacy and Technology*, vol. 14(1), pp. 72–97.

<sup>172</sup> Paranandi, M., 2013. Making ripples: rethinking pedagogy in the digital age. *International Journal of Architectural Computing*, vol. 11, № 4, pp. 415–436.



визначалася як педагогіка електронного навчання, що виникає в онлайн-середовищі. Дж. Демпстер<sup>173</sup> у широкому сенсі визначає електронну педагогіку як «дизайн навчання, який включає якість освіти, цінності та ефективність викладання, навчання та оцінювання, що підтримуються технологіями». Н. Сердюкова та П. Сердюков<sup>174</sup> називають електронну педагогіку «комплексною наукою, яка поєднує всі питання, пов'язані з онлайн-освітою, починаючи з теоретичних основ», таких як коннективізм, конструктивізм, когнітивізм та біхевіоризм. Науковці<sup>175</sup> визначають електронну педагогіку як «навчання, що включає вебкомпонент, що забезпечує спільну роботу та доступ до контенту, що виходить за межі навчальної аудиторії».

Останнім часом електронна педагогіка визначається як комплексна наука, яка інтегрує всі питання, пов'язані з онлайн-освітою, починаючи з теоретичних основ та охоплюючи заклади вищої освіти, педагогічні системи, особистісний та професійний розвиток, принципи викладання та навчання, навчальні підходи та методи, побудову знань в онлайн-навчанні, характеристики здобувача освіти та викладача, освітні технології, розробку курсу та планування процесу<sup>176</sup>.

Серед вітчизняних науковців електронна педагогіка тлумачиться як новий напрям педагогічної науки, предметом якого є педагогічна система відкритої освіти; система педагогічних методів, методик, форм навчання і виховання у високотехнологічних інформаційно-освітніх середовищах<sup>177</sup>;

<sup>173</sup> Dempster, J., 2006. The changing face of e-pedagogy? *Obtido em 25* [online]. Available at [https://warwick.ac.uk/fac/cross\\_fac/academic-development/resource-copy/interactions/issues/issue23/epedagogy/](https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/academic-development/resource-copy/interactions/issues/issue23/epedagogy/) [Accessed 10 November 2022].

<sup>174</sup> Serdyukova, N., and Serdyukov, P., 2014. E-pedagogy: A model for online education [online]. In: *Proceeding of the Conference on ABRI*, June 2014, pp. 1–8. Available at: [https://tnteu.ac.in/pdf/library/PEDAGOGY/21.%20E-pedagogy%20a%20model%20for%20online%20education%20\(Article\).%20Autor%20Nataliya%20Serdyukova,%20Peter%20Serdyukov.pdf](https://tnteu.ac.in/pdf/library/PEDAGOGY/21.%20E-pedagogy%20a%20model%20for%20online%20education%20(Article).%20Autor%20Nataliya%20Serdyukova,%20Peter%20Serdyukov.pdf) [Accessed 10 August 2023].

<sup>175</sup> Pawar, S.S., Chhatwal, A., and Sharma, M., 2015. A revolution of e-learning tools and its impact on higher education with special reference to e-learning courses: A study [online]. In: *The Asian Conference on Literature & Librarianship 2015*. Official Conference Proceedings. 23 April 2015. Available at: [http://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/librasia2015/LibrAsia2015\\_09008.pdf](http://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/librasia2015/LibrAsia2015_09008.pdf) [Accessed 10 August 2023].

<sup>176</sup> Serdyukova, N., and Serdyukov, P., 2014. E-pedagogy: A model for online education [online]. In: *Proceeding of the Conference on ABRI*, June 2014, pp. 1–8. Available at: [https://tnteu.ac.in/pdf/library/PEDAGOGY/21.%20E-pedagogy%20a%20model%20for%20online%20education%20\(Article\).%20Autor%20Nataliya%20Serdyukova,%20Peter%20Serdyukov.pdf](https://tnteu.ac.in/pdf/library/PEDAGOGY/21.%20E-pedagogy%20a%20model%20for%20online%20education%20(Article).%20Autor%20Nataliya%20Serdyukova,%20Peter%20Serdyukov.pdf) [Accessed 10 August 2023].

<sup>177</sup> Костікова, І. І., 2015. *Електронна педагогіка* : монографія. Харків: «Смугаста типографія», с. 141.

спираючись на здобутки класичної психолого-педагогічної науки, розробляє специфічні завдання створення й ефективного впровадження в освітню практику інформаційно-комунікаційних технологій<sup>178</sup>.

Електронна педагогіка чи е-педагогіка отримала широке висвітлення у науково-педагогічній спільноті наприкінці ХХ ст. Предметом електронної педагогіки є педагогічна система як електронне інформаційно-освітнє середовище нового типу. І саме з підходами його проєктування та розробки був пов'язаний розвиток цього виду педагогіки. Багато традиційних педагогічних принципів та методологічних підходів переглядається стосовно реалізації навчання в електронному середовищі.

Зі стрімким розвитком цифрових технологій, а саме віртуальної та доповненої реальності, в науково-педагогічній практиці з'являється напрям віртуальної педагогіки.

У публікаціях закордонних учених зустрічається поняття «віртуальна педагогіка», яку розглядають як педагогіку на віртуальній (а)синхронній навчальній платформі для навчання здобувачів у зручний для них час та спосіб<sup>179</sup>; освіту за допомогою віртуальної платформи, яка спрощує освітній процес, роблячи його більш гнучким, творчим та орієнтованим на здобувачів<sup>180</sup>.

Розкриваються аспекти віртуального навчання, коли навчальний матеріал подається через Інтернет, програмне забезпечення або те й інше. Цей метод часто використовується у форматі самостійного (індивідуального) навчання чи вебконференціях між здобувачами вищої освіти та викладачами. Здобувачі мають віддалений доступ до контенту та викладачів, взаємодіючи з усіма суб'єктами освітнього процесу онлайн. На думку авторів<sup>181</sup>, в ідеалі

---

<sup>178</sup> Биков, В. Ю., та Мушка, І. В., 2009. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 5(13). Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/11083953.pdf> [Дата звернення 10 серпня 2023].

<sup>179</sup> Mantei, J., Lipscombe, K., Cronin, L., and Kervin, L., 2019. Engaging Learners: A Digital Best Practice. In: *Handbook of Research on Innovative Digital Practices to Engage Learners*, pp. 28–51. DOI: 10.4018/978-1-5225-9438-3.ch011.

<sup>180</sup> Singh, V., and Thurman, A., 2019. How many ways can we define online learning? A systematic literature review of definitions of online learning (1988–2018). *American Journal of Distance Education*, vol. 33(4), pp. 289–306. DOI: <https://doi.org/10.1080/08923647.2019.1663082>.

<sup>181</sup> Werdiningsih, R., and Nursanty E., 2021. Agility, Innovations & Prospects – Virtual Pedagogy During Physical Distancing: Case: Primary Education in Semarang. In: *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, Proceedings of the

інтегрувати віртуальне навчання в освітній процес таким чином, щоб індивідуалізувати та покращити навчання здобувачів.

У вітчизняних науковців зустрічаються доробки, присвячені проблемі використання або поєднання віртуального та реального в освітньому процесі, зокрема: як гейміфікацію когнітивних задач досліджують О. Пінчук, О. Буров, В. Ткаченко<sup>182</sup>; використання мобільних додатків, візуалізацію контенту, організацію колективної роботи для виконання інтерактивних завдань<sup>183</sup>; провадження сучасних адаптивних інтерактивних систем у сфері навчання персоналу, таких як віртуальна, доповнена та змішана реальність<sup>184,185</sup>; розширення видів навчальної діяльності, вдосконалення існуючих і виникнення нових організаційних форм, видів і методів навчання, вдосконалення взаємодії суб'єктів навчання і освітнього простору<sup>186</sup>.

Особливістю віртуальної педагогіки є необхідність використання засобів та пристроїв моделювання та симуляції віртуальної реальності (шоломи VR, окуляри, рукавички, сенсорні костюми та ін.), що дозволяють людині входити у віртуальний простір, відчувати себе в ньому та виконувати всі звичні та незвичні види діяльності.

Зі стрімким підвищенням продуктивності та розвитком цифрового обладнання різних цифрових лабораторій виникли нові підходи у навчанні та викладанні. Яскравими прикладами останніх років можуть бути розвиток та застосування в освітній діяльності робототехніки та адитивних технологій. Цифрові та віртуальні лабораторії дозволяють здобувачу бути в контакті з технологічною та промисловою реальністю простору. Технопедагогіка покликана об'єднати технічні та гуманітарні знання, надавати вирішальне

---

International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020), vol. 529, pp. 80–86. DOI:10.2991/assehr.k.210421.013.

<sup>182</sup> Pinchuk, O. P., Tkachenko, V. A., and Burov, O. Yu., 2019. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks [online]. *Proc. 15th Int. Conf. ICTERI*, vol. 2387, pp. 437–442. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf> [Accessed 16 August 2023].

<sup>183</sup> Мерзликін, О., Тополова, І., та Тронь, В., 2018. Розвиток ключових компетентностей засобами доповненої реальності на уроках CLIL. *Освітній вимір*, №51, с. 58–73. DOI: <https://doi.org/10.31812/pedag.v51i0.3656>.

<sup>184</sup> Літорович, О. В., та Карий, О. І., 2020. Використання адаптивно-інтерактивних систем у процесі навчання персоналу. *Економічний простір*, №159, с. 58–62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/159-11>.

<sup>185</sup> Сікора, Я. Б., Яценко, О. І. та Погребняк, М. Г., 2024. Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. *Академічні візії*, [online] вип. 28, с. 1–12. DOI: 10.5281/zenodo.10725643.

<sup>186</sup> Климнюк, В. Є., 2018. Віртуальна реальність в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, №2, с. 207–212.

значення як формування професійних компетентностей, так і розвиток «м'яких» навичок здобувачів освіти.

Технопедagogіка – це:

– область, яка поєднує технології та педагогіку як набір потенціалів, що слугують перетворенню методів та процесів навчання людей і організацій; дозволяє впроваджувати інновації у навчання за допомогою інструментів ІКТ та привносити додаткову цінність у процес навчання<sup>187</sup>;

– педагогічна практика, яка враховує як педагогічні (методи викладання та навчання, мотивація, розвиток навичок учнів), так і технологічні аспекти (використання комп'ютерів, Інтернету, інтерактивних лабораторій та ін.), надаючи нові можливості для підтримки різних навчальних середовищ<sup>188</sup>;

– спеціальний набір форм, методів, способів, прийомів навчання та виховних засобів, що системно використовуються в освітньому процесі на основі декларованих психолого-педагогічних установок<sup>189</sup>.

Важливість симбіозу технічного та гуманітарного знання в межах технопедagogіки істотна, що підтверджується ключовими компетенціями, важливими в умовах цифрової економіки: комунікація у цифровому середовищі, саморозвиток, креативне мислення, управління інформацією та даними, критичне мислення у цифровому середовищі тощо.

Широке використання здобувачами мобільних пристроїв сьогодні є основним стимулом для широкого поширення мобільного навчання по всьому світу. Основна ідея мобільної педагогіки полягає у забезпеченні необхідності сучасних здобувачів освіти у навчанні та когнітивній взаємодії незалежно від часу та місця їх знаходження із застосуванням портативних гаджетів та мобільних пристроїв. Мобільна педагогіка – це розділ педагогіки, де навчання

<sup>187</sup> La classe de Lucie. *La technopédagogie* [online]. Available at: [https://www.laclassedelucie.com/?page\\_id=69](https://www.laclassedelucie.com/?page_id=69) [Accessed 16 August 2023].

<sup>188</sup> *Techno-pedagogy* [online]. Available at: <https://www.uottawa.ca/about-us/official-languages-bilingualism-institute/ccerbal/research-groups/ltirg> [Accessed 16 August 2023].

<sup>189</sup> МАШАВ – Ізраїльський центр міжнародного співробітництва, 2018. *Технопедagogіка і розвиток систем спеціальної освіти: міжнародний курс* [online]. Режим доступу: <https://embassies.gov.il/kyiv/mashav/Documents/Techno%20pedagogy.pdf> [Дата звернення 16 серпня 2023].

та викладання проводиться за допомогою мобільних та портативних пристроїв<sup>190</sup>; <sup>191</sup>; одне з новоутворень у педагогіці, що досліджує мобільне навчання<sup>192</sup>.

На думку С. Семерікова, мобільне навчання є новою технологією навчання, що базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій. Воно тісно пов'язане з навчальною мобільністю в тому розумінні, що здобувачі повинні мати можливість брати участь в освітніх заходах без обмежень у часі та просторі<sup>193</sup>.

З використанням мобільних технологій педагогіка може адаптуватися до умов сучасного середовища, стаючи більш спрямованою та інтерактивною. Мобільна педагогіка акцентує свою увагу на засвоєнні інформації невеликими фрагментами, максимально чіткій відповідності ситуації та привабливому аспекті процесу взаємодії з освітнім ресурсом.

Отже, на нашу думку, розглядаючи специфіку та особливості вищенаведених концептів, можна зробити висновок про те, що цифрова педагогіка поєднує в собі засади: електронної педагогіки (переведення процесу навчання в електронне інформаційно-освітнє середовище), технопедагогіки (симбіоз педагогічних та технологічних аспектів, гуманітарних та технічних знань), віртуальної педагогіки (переведення процесу навчання у віртуальне середовище з використанням пристроїв моделювання та симуляції віртуальної реальності); мобільної педагогіки (навчання протягом усього життя незалежно від місця та часу на основі цифрових технологій та мобільних пристроїв).

Розвиток цифрової педагогіки потребує системного підходу до розв'язання проблем підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, починаючи від розвитку цифрової компетентності викладачів,

---

<sup>190</sup> Singh, L., Thomas, T. D., Gaffar, K., and Renville, D., 2016. Mobile Learning among Students and Lecturers in the Developing World: Perceptions Using the UTAUT Model. In: Briz-Ponce, L., Juanes-Mendez, J. A., and Garcia-Penalvo, F. J., eds. *Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings*. IGI GlobalEditors, chapter 17, pp. 402–431. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0256-2.ch017>.

<sup>191</sup> Kukulska-Hulme, A., and Traxler, J., 2005. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. Routledge: London.

<sup>192</sup> Южно, Н. В., 2016. Мобільна педагогіка як сучасний метод викладання у вищому навчальному закладі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, вип. 49(102), с. 385–390.

<sup>193</sup> Семеріков, С. О., 2009. *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі* : монографія. Кривий Ріг : Мінерал ; Київ : НПУ ім. М.П. Драгоманова, с. 79.

здатних трансформувати освітній процес відповідно до нових умов, можливостей і завдань, до забезпечення державою цифрового освітнього простору сучасними цифровими технологіями (інтерактивні платформи, електронні освітні ресурси, ліцензоване програмне забезпечення).

У цілому можна підкреслити, що за своїм функціональним змістом термін «цифрова педагогіка» є досить об'ємним, що дозволяє нам виділити основні функціональні компоненти:

- зміст: розробка нового освітнього продукту в цифровій формі з новими можливостями для навчання та комунікації суб'єктів освітнього процесу із застосуванням цифрових технологій;

- середовище: перенесення змістового та комунікативного компонента в цифрове освітнє середовище, трансформація процесу викладання та навчання в рамках моделі «викладач – цифрове освітнє середовище – здобувач освіти»;

- технології: реалізація форм (синхронні, асинхронні), засобів (комп'ютери, ноутбуки, мобільні пристрої, цифрові сервіси, електронні освітні ресурси та ін.), методів (активні, інтерактивні та ін.) та прийомів навчання (мультимедійні технології, хмарні технології тощо)<sup>194</sup>;

- компетентності: формування та вдосконалення цифрових компетентностей викладачів з метою забезпечення інтерактивного та змістовного навчання здобувачів вищої освіти.

Таким чином, на нашу думку, цифрова педагогіка, передбачаючи тісний взаємозв'язок між вищезазначеними компонентами, створює єдину систему.

Сьогодні сучасний освітній процес та цифрова педагогіка нерозривно пов'язані між собою та обумовлені такими характеристиками, як: ефективність, якість, інтенсивність, персоналізація<sup>195</sup>, адаптація. Ми погоджуємося з А. Бровченко<sup>196</sup>, що суть цифрової педагогіки полягає не у

<sup>194</sup> Сікора Я. Б., 2022. Технології цифрової дидактики. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Черкаси, 14–20 березня 2022 р.). Черкаси, с. 143–145.

<sup>195</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Персоналізація як підхід до навчання майбутніх IT-фахівців. В: *Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology* : II International scientific and practical conference, november 15–17. Warsaw: International Science Unity, с. 338–340.

<sup>196</sup> Бровченко, А., 2023. Зasadничі принципи цифрової педагогіки в дизайн-освіті. *Молодь і ринок*, №5(213), с. 123–127. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.281402>.

традиційному використанні електронних освітніх ресурсів та інформаційно-комунікаційних технологій для викладання та розробки освітнього цифрового контенту. Основне призначення цифрової педагогіки – у розробці та реалізації нестандартних алгоритмів вирішення традиційних педагогічних завдань, організації та розвитку освітнього процесу з використанням технологій штучного інтелекту, великих даних, віртуальної та доповненої реальності, та інших цифрових технологій, що ефективно сприятиме:

- формуванню індивідуальної траєкторії навчання, наданню здобувачу можливості самостійно визначити мету та спосіб навчання, темп та рівень засвоєння навчального матеріалу, місце розташування та зручний час навчання;

- реалізації адаптивних систем та алгоритмів навчання, що дозволяють автоматично підлаштовувати програму навчання під кожного здобувача на основі його профілю залежно від психолого-педагогічних, фізіологічних, професійно-орієнтованих факторів;

- розробці системи діагностики та контролю освітніх результатів здобувачів;

- інтеграції засобів мобільного навчання для підтримки організаційних та освітніх процесів професійної підготовки здобувачів тощо.

### **Висновки до першого розділу**

Узагальнення теоретико-методологічних засад дослідження підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації дає змогу зробити такі висновки за розділом.

1. Розглянуто побудову адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації на філософському, загальнонауковому, конкретно-науковому, технологічному рівнях наукової методології.

Представлено основні теоретичні положення діалектичних законів (єдності та боротьби протилежностей, переходу кількісних змін у якісні,

заперечення заперечення), що лежать в основі проектування адаптивної системи. Застосовано загальні методологічні принципи конкретності (відтворення процесу професійної підготовки як діалектично структурованого цілого на основі взаємозв'язку загального та одиничного), історизму (еволюція наукових поглядів на зміст і сутнісні ознаки цього процесу), науковості (генерація нового знання через створення спеціальних абстракцій та ідеалізацій) та детермінізму (причинно-наслідкова зумовленість професійної підготовки для визначення нових факторів, що впливають на проектування адаптивної системи). Як методологічну основу дослідження на загальнонауковому рівні розглянуто ідеї системного (взаємозв'язок і взаємовплив компонентів адаптивної системи, визначення основних понять дослідження як системи); синергетичного (самоорганізація та саморозвиток системи, пристосування системи до внутрішніх або зовнішніх змін, формування особистості як суб'єкта власного розвитку); середовищного (організація навчання в межах інформаційно-освітнього середовища, опосередкований середовищем вплив на розвиток особистості здобувача) та інформаційного (виявлення та аналіз найбільш характерних інформаційних аспектів щодо підготовки ІТ-фахівців, врахування останніх досягнень в інформаційному просторі) підходів.

Особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, адаптивний, контекстний, технологічний підходи виступають методологічною основою розуміння та пізнання досліджуваної проблеми на конкретно-науковому рівні.

Обґрунтування методологічних підходів дало змогу встановити причинно-наслідкові зв'язки між педагогічними явищами та процесами та виділити серед них найважливіші з метою ефективного вирішення проблем, що виникають у підготовці фахівців з інформаційних технологій. Зокрема, врахування індивідуальних особливостей та здібностей здобувачів під час навчання, орієнтація інформаційно-освітнього середовища на задоволення освітніх потреб здобувача освіти, формування фахової компетентності, спрямування навчання на майбутню професійну діяльність, забезпечення



суб'єктної позиції здобувача в освітньому процесі, «навчання через дію», адаптивність як основна характеристика системи, використання адаптивних форм, методів та засобів навчання, моделювання професійної діяльності у ході навчання, реалізація інформаційно-освітнього середовища практико-орієнтованого типу, розробка моделі адаптивної системи, планування та організація освітнього процесу.

Технологічний рівень охоплює методику і техніку дослідження ефективності моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

2. Зосереджено увагу на міждисциплінарному характері адаптації, яка докладно вивчається з точки зору біологічного, соціально-філософського, психолого-педагогічного, кібернетичного та інших підходів. За результатами дослідження з'ясовано, що адаптація є невід'ємною характеристикою людини, яка безпосередньо впливає на ступінь її включення до соціальних відносин, зокрема, в освітній процес. Розглядаючи здобувача як суб'єкта навчання, варто враховувати характеристики адаптації, обумовлені різними предметними галузями. Тому адаптація тлумачиться нами як процес взаємодії середовища й особистості, який відбувається на різних рівнях (біологічному, психологічному, соціальному, дидактичному) та забезпечує стійке і цілеспрямоване реагування на змінювані умови середовища.

Під *адаптацією здобувачів вищої освіти до освітнього процесу* розуміємо цілісну системну взаємодію «здобувач – викладач – середовище», що визначає ступінь залучення здобувачів до освітнього процесу та задоволення їх особистісних вимог й пізнавальних потреб в аспекті визначення оптимальних умов та очікуваних результатів навчання, важливим фактором якого є інформаційно-освітнє середовище. Вона може бути реалізована у таких формах: формальна, суспільна, дидактична адаптація.

3. На основі аналізу науково-педагогічних досліджень показано основні етапи розвитку освітньої системи: комп'ютеризація, інформатизація та цифровізація, виявлено їх сутність та основні характеристики. Наукові статті

та аналітичні джерела, що описують феномен зміни освіти та розвитку електронного навчання, а також нормативно-правові документи, що визначають пріоритетний розвиток системи освіти в Україні, дозволили констатувати, що перехід від етапу комп'ютеризації до етапу інформатизації й від нього до цифровізації освіти є єдиним наскрізним процесом, основою якого виступають технології, які забезпечують побудову індивідуальної освітньої траєкторії, управління власними результатами навчання, управління освітнім процесом на основі даних, персоналізоване, адаптивне навчання в сучасних умовах.

Під *цифровізацією освітнього процесу* розуміється трансформація освітнього процесу та його елементів, з одного боку, та цифрових технологій і засобів, які використовуються в освітньому процесі, з іншого, з метою створення гнучкої та адаптивної освітньої системи, що відповідає запитам цифрової економіки й забезпечує максимальне використання дидактичного потенціалу цифрових технологій.

Виділено основні характеристики сучасного етапу цифровізації освіти, які необхідно цілісно реалізовувати в їхньому взаємозв'язку при побудові освітнього процесу в ЗВО в сучасних умовах.

Доведено важливість ключової позиції педагога-викладача, який на достатньому рівні володіє педагогічними і цифровими технологіями.

Виявлено основні психолого-педагогічні аспекти побудови освітнього процесу в інформаційно-освітньому середовищі в умовах цифровізації освіти, які є ключовими факторами розвитку цифрової педагогіки, створення нових моделей побудови освітнього процесу із застосуванням цифрових технологій та зміни підходів до педагогічного проектування освітнього процесу в сучасних умовах.

Теоретичні узагальнення та наукові висновки першого розділу висвітлено в наукових публікаціях: [308, 313, 317, 320, 331, 332, 584].

## РОЗДІЛ 2

### ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ

#### 2.1. Ретроспектива професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій

Розвиток мережі Інтернет, значний прогрес у технологіях розробки програмного забезпечення та в індустрії інформаційних ресурсів, формування та розвиток нових напрямів інформаційних технологій вимагають значної кількості компетентних ІТ-фахівців, здатних працювати в умовах інформаційного суспільства. Ця потреба призвела до нового розуміння та оцінки ролі ІТ як наукового та освітнього простору, зумовила необхідність консолідації зусиль світової спільноти у формуванні цілісного гармонізованого підходу до підготовки ІТ-кадрів.

На сучасному етапі в Україні відбувається реформування системи професійної освіти, яке викликане динамічними якісними змінами у європейському й світовому освітньому просторі, розвитком інформаційного суспільства, нестачею у державі кваліфікованих професійних кадрів, здатних раціонально застосовувати професійні знання в умовах сучасного ринку праці<sup>197</sup>.

Перехід на нові професійні стандарти ставить перед системою вищої освіти завдання щодо підвищення якості професійного навчання майбутніх ІТ-фахівців. Іншими словами, роботодавцям необхідні ІТ-кадри нового покоління, здатні працювати в умовах інформаційного суспільства, що розвивається, швидко адаптуються до змінюваної ситуації в галузі інформаційних технологій.

---

<sup>197</sup> Сікора, Я., 2015. Особливості змісту професійної підготовки бакалаврів інформатики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, вип. 7(1), с. 170.

Наукові праці вітчизняних дослідників щодо наукового осмислення проблеми професійної підготовки ІТ-фахівців присвячені: підготовці у контексті окремих ІТ-спеціальностей (О. Глазунова, Т. Гончаренко, С. Литвинова<sup>198</sup>, О. Наумук<sup>199</sup>, З. Сейдаметова); теоретико-методологічним засадам вищої інформаційно-технологічної освіти (Т. Морозова); вивченню й узагальненню стратегії формування готовності фахівців з інформаційних технологій до професійної діяльності (О. Топузов, О. Малихін, Т. Ярмольчук<sup>200</sup>); генезі змісту фахової підготовки майбутніх програмістів у політехнічних навчальних закладах України (Г. Лебедь); підготовці майбутніх інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в умовах неформальної освіти (О. Гура<sup>201</sup>); проблемі викладання програмування як базової дисципліни у підготовці майбутніх ІТ-фахівців (В. Круглик, А. Стрюк, В. Семеріков).

Для чіткішого розуміння дослідницької позиції необхідно визначити сутність поняття «професійна підготовка». У науково-педагогічній літературі це поняття вживається у двох значеннях: широкому і вузькому. Так професійна підготовка у широкому значенні – це система організаційних і педагогічних заходів, що забезпечує формування в особистості професійної спрямованості знань, навичок, умінь та професійної готовності до такої діяльності. Здійснюється у межах навчання у закладах освіти.

Професійна підготовка у вузькому значенні спрямована на прискорене набуття навичок, необхідних для виконання певної роботи, групи робіт, професійної діяльності.

У довідкових виданнях поняття «підготовка» визначається як: формування та збагачення настанов, знань і вмінь, які необхідні індивіду для адекватного виконання специфічних завдань<sup>202</sup>; запас знань, навичок, досвід,

---

<sup>198</sup> Проскура, С. Л., та Литвинова, С. Г., 2019. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*, вип. 2, с. 137–146.

<sup>199</sup> Наумук, О., 2015. Визначення професійних якостей майбутніх інженерів-програмістів у галузі комп'ютерних мереж. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка*, № 1, с. 353–358.

<sup>200</sup> Топузов, О. М., Малихін, О. В., та Ярмольчук, Т. М., 2020. Модель стратегії формування готовності майбутніх фахівців з інформаційних технологій до професійної діяльності. *Інформаційні технології і засоби навчання*, том 77, №3, с. 205–222. DOI: [10.33407/itlt.v77i3.3351](https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3351).

<sup>201</sup> Гура, О., 2021. *Підготовка майбутніх інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в умовах неформальної освіти*. Кандидат наук. Запорізький національний університет.

<sup>202</sup> Ярмаченко, М., ред., 2001. *Педагогічний словник*. Київ : Педагогічна думка, с. 342.

набутий у процесі навчання, практичної діяльності<sup>203</sup>. На думку С. Карасевича, підготовка – це процес, який відбувається в часі та просторі й ведеться в закладах освіти за затвердженими заздалегідь програмами, планами, а її результат визначається поняттям «готовність», яка є найважливішою умовою успішної реалізації особистості в певній діяльності<sup>204</sup>.

Поняття «професійна підготовка» також тлумачиться по-різному і розглядається з двох позицій – як процес і як система. Зокрема, в «Тлумачному словнику сучасної української мови» «професійна підготовка» розглядається як процес формування фахівця для однієї з галузей трудової діяльності, пов'язаного з оволодінням певним родом занять, професією<sup>205</sup>.

Професійну підготовку як процес розглядають у своїх дослідженнях Л. Бондар<sup>206</sup>, Ю. Коваленко<sup>207</sup>, М. Романишин<sup>208</sup>, А. Светлорусова<sup>209</sup>, Л. Сущенко<sup>210</sup>, О. Чепка<sup>211</sup>, Т. Шанскова<sup>212</sup>, М. Ярошко<sup>213</sup> та ін. До того ж Л. Бондар характеризує цей процес як «багатогранний навчально-пізнавальний», Ю. Коваленко – «педагогічний», М. Романишин – «багатогранний», А. Светлорусова – «спеціально організований навчально-виховний», О. Чепка – «неперервний керований», М. Ярошко – «системний соціально-педагогічний».

<sup>203</sup> Бусел, В. Т., ред., 2005. *Великий тлумачний словник сучасної української мови* (з дод. і доповн.). Київ : Ірпінь: ВТФ «Перун», с. 952.

<sup>204</sup> Карасевич, С., 2017. Сутність поняття «готовність майбутніх учителів фізичної культури до фізкультурно-спортивної діяльності в ЗОШ». В: *Ключові аспекти розвитку сучасної науки* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Ужгород, 27 лют. 2017 р. Одеса : Друкарік, т. 2, с. 26–30.

<sup>205</sup> Забіяка, І. М., 2007. *Тлумачний словник сучасної української мови* : близько 50 000 слів. Київ : Арій, с. 381.

<sup>206</sup> Бондар, Л. В., 2006. *Професійна підготовка соціальних педагогів із застосуванням електронних засобів навчання*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Одеса: Південноукр. держ. пед. ун-т ім. К. Д. Ушинського.

<sup>207</sup> Коваленко, Ю. О., 2008. *Професійна підготовка майбутніх фахівців фізичного виховання дітей дошкільного віку у вищих навчальних закладах*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Запоріжжя: Класичний приватний університет.

<sup>208</sup> Романишин, М. Я., 2009. *Професійна підготовка фахівців з фізичної реабілітації до роботи із спортсменами*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка.

<sup>209</sup> Светлорусова, А. В., 2009. *Професійна підготовка магістрів управління навчальним закладом на засадах рефлексивного підходу*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ: Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих АПН України.

<sup>210</sup> Сущенко, Л. П., 2003. *Теоретико-методологічні засади професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту у вищих навчальних закладах* : автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України.

<sup>211</sup> Чепка, О. В., 2010. *Професійна підготовка майбутніх учителів початкових класів в умовах навчального комплексу «педагогічний коледж – педагогічний університет»*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.

<sup>212</sup> Шанскова, Т. І., 2016. *Теоретичні та методичні засади професійної підготовки фахівців гуманітарного профілю в умовах другої вищої освіти*: автореф. дис. доктора пед. наук. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка.

<sup>213</sup> Ярошко, М. М., 2011. *Професійна підготовка майбутніх соціальних педагогів до профілактично-корекційної роботи з педагогічно занедбанними підлітками* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Хмельницький: Хмельницький національний університет.

На думку М. Васильєвої, професійна підготовка – процес формування, удосконалення знань, умінь, навичок і якостей особистості, необхідних для виконання діяльності, здійснюваної під час навчання, самоосвіти або професійної освіти<sup>214</sup>.

М. Ярошко тлумачить «професійну підготовку» як складний, системний соціально-педагогічний процес, основними завданнями якого є: формування світогляду, загальної культури, теоретичної, практичної і психологічної готовності особистості до професійної діяльності<sup>215</sup>.

Д. Алімасова<sup>216</sup>, І. Соколова<sup>217</sup>, Г. Троцько<sup>218</sup>, Є. Чернишова<sup>219</sup>, Н. Якса<sup>220</sup> та ін. розглядають професійну підготовку як систему. При цьому Д. Алімасова характеризує цю систему як «складну динамічну», І. Соколова – «соціально-педагогічну», Н. Якса – «складну поліфункціональну відкриту педагогічну».

У «Педагогічному словнику» «професійна підготовка» визначається як система професійного навчання, метою якої є прискорене набуття тими, хто навчається, навичок, необхідних для виконання певної роботи або ж групи робіт<sup>221</sup>.

Г. Троцько розглядає «професійну підготовку» як систему змістово-педагогічних та організаційно-методичних заходів<sup>222</sup>.

І. Соколова тлумачить цю дефініцію як складну поліфункціональну відкриту педагогічну систему, що характеризується динамічністю, наявністю інваріантних компонентів, з притаманними їм ознаками, ієрархічною

<sup>214</sup>Васильєва, М., П., 2004. *Теоретичні основи деонтологічної підготовки педагога*. Доктор наук. ХДПУ імені Г.С. Сковороди.

<sup>215</sup> Ярошко, М. М., 2011. *Професійна підготовка майбутніх соціальних педагогів до профілактично-корекційної роботи з педагогічно занедбанними підлітками* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Хмельницький: Хмельницький національний університет, с. 9.

<sup>216</sup> Алімасова, Д. П., 2014. *Підготовка майбутніх менеджерів до використання нових інформаційних технологій у професійній діяльності* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Ялта: Республіканський вищий навч. заклад "Кримський гуманітарний ун-т".

<sup>217</sup> Соколова, І. В., 2008. *Професійна підготовка майбутнього вчителя філолога за двома спеціальностями*: монографія. Маріуполь; Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС.

<sup>218</sup> Троцько, Г. В., 1995. *Професійно-педагогічна підготовка студентів до виховної роботи в школі*. Харків: ХДПУ.

<sup>219</sup> Чернишова, Є. Р., ред., 2014. *Термінологічний словник з основ підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів післядипломної педагогічної освіти*. Київ: ДВНЗ «Університет менеджменту освіти».

<sup>220</sup> Якса, Н. В., 2009. *Професійна підготовка майбутніх учителів до взаємодії суб'єктів освітнього процесу в умовах полікультурності Кримського регіону*: автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих АПН України.

<sup>221</sup> Гончаренко, С. У., ред., 2011. *Український енциклопедичний педагогічний словник*. Вид. 2-ге, доповн. й виправл. Рівне : Волинські береги, с. 223.

<sup>222</sup> Троцько, Г. В., 1995. *Професійно-педагогічна підготовка студентів до виховної роботи в школі*. Харків: ХДПУ, с. 16.

побудовою, системоутворювальними зв'язками (внутрішньосистемними, міжсистемними), що забезпечують її цілісність; суб'єкт-суб'єктним характером взаємодії, що впливає на систему відносин; керованістю та самокерованістю<sup>223</sup>.

Професійну підготовку, на думку В. Семиченко, варто розглядати у таких аспектах: як процес, у ході якого відбувається професійне становлення майбутніх фахівців; як мету і результат діяльності закладу освіти; як сенс включення здобувача вищої освіти у навчально-виховну діяльність<sup>224</sup>.

Отже, професійну підготовку в нашому дослідженні визначатимемо як систему, що дозволить її розглядати як певну цілісність, яка складається з множини взаємопов'язаних компонентів.

До особливостей професійної підготовки як системи можна віднести:

- цілісність;
- складність, оскільки вона є багатокomпонентною і на її функціонування та розвиток впливають різноманітні чинники;
- керованість, адже на складові системи здійснюється спрямований вплив задля забезпечення необхідних, запланованих змін;
- спрямованість на досягнення певної мети – результатів навчання здобувачів освіти, що забезпечує здобуття певного рівня компетентності, необхідного для присвоєння відповідної кваліфікації й здійснення професійної діяльності.

Аналіз поняття «професійна підготовка» свідчить, що ключовими елементами у його визначенні є:

- результати, які здобуваються під час професійної підготовки (особистісні утворення);
- вимоги суспільства;

<sup>223</sup> Соколова, І. В., 2008. *Професійна підготовка майбутнього вчителя філолога за двома спеціальностями*: монографія. Маріуполь; Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, с. 19.

<sup>224</sup> Семиченко, В. А., 2007. Проблеми і пріоритети професійної підготовки. *Педагогічний дискурс*, вип. 1, с. 119–127.

- забезпечення успішності професійної діяльності;
- характеристика особливостей професійної підготовки<sup>225</sup>.

Найчастіше у тлумаченнях поняття «професійна підготовка» увага звертається на формування знань, умінь та навичок, особистісних якостей, що, на нашу думку, є складовими фахової компетентності, необхідної для здійснення професійної діяльності. А їх уточнення здійснюється залежно від особливостей спеціальності, яка здобувається.

Зупинимось детальніше на особливостях професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Підготовка фахівців з програмування відбувалася з 1969 р., після введення в освітню практику спеціальності «Прикладна математика» зі спеціалізаціями «Математичне забезпечення» та «Застосування ЕОМ» (переважно для університетів і політехнічних інститутів)<sup>226</sup>.

Основні положення підходу до підготовки фахівців, які застосовують основи сучасного на той час аналізу і кібернетики, практику розв'язання задач з використанням сучасної обчислювальної техніки, були покладені в концепцію спеціальності «Прикладна математика».

У концепції наголошувалося, що навчальний процес має підпорядковуватись головному завданню: якнайповніше розвивати творчі здібності, зокрема, вміння аналізувати проблеми, використовувати літературу і самостійно читати наукову літературу. Акцент робився на самостійній роботі з книгою і проведенні семінарських занять.

Освітня програма вміщувала розділи:

а) обов'язкові: аналіз, диференціальні й інтегральні рівняння, алгебра, математична логіка, теорія ймовірності, діалектичний матеріалізм;

б) для семінарського опрацювання: теорія функцій з топологією, функціональний аналіз, наближений аналіз і машинна математика, математична статистика;

<sup>225</sup> Гончаренко, Т. Є., 2017. Сутність поняття «професійна підготовка майбутніх інженерів–програмістів». *Теорія і практика управління соціальними системами*, № 3, с. 30.

<sup>226</sup> Згуровський, М. З., ред., 1995. *Київський політехнічний інститут: нарис історії*. Київ: Наукова думка.



в) два-три курси за вибором: механіка твердого тіла, гідроаеродинаміка, пружність і пластичність, ядерна фізика, фізика твердого тіла, електроніка тощо;

г) у позаробочий час надавалася можливість вивчити іноземну мову, працювати в майстернях і лабораторіях, відвідувати гуртки літературно-художньої самодіяльності.

Було визначено три рівні базової підготовки фахівців з програмування:

– перший рівень передбачав знайомство з можливістю застосування ЕОМ у сфері професійної діяльності спеціаліста, володіння елементарними навичками розрахунків на ЕОМ;

– другий рівень – засвоєння математичних методів моделювання процесів і явищ у науково-практичній галузі професійної діяльності спеціаліста й реалізацію цих методів у вигляді програм для ЕОМ;

– третій рівень – оволодіння методами системного програмування й оптимізаційними методами розв’язання задач, формування вміння розробляти пакети прикладних програм, тобто підготовку спеціалістів, професіоналів у галузі розробки та використання засобів обчислювальної техніки<sup>227</sup>.

Підготовка ІТ-фахівців була спрямована на фундаментальну складову, серед яких особлива увага приділялася математичним дисциплінам.

Попередником «Прикладної математики» була спеціальність «Обчислювальна математика», запроваджена у деяких радянських закладах вищої освіти у 1952 р.<sup>228</sup>.

Наприкінці 80-х років ХХ ст. спеціальність «Прикладну математику» переміщено у групу природничих спеціальностей, а низку спеціальностей, за якими готували фахівців із програмного та апаратного забезпечення ЕОМ, об’єднали під назвою назву «Обчислювальна техніка та автоматизовані системи»:

22.01 – обчислювальні машини, комплекси, системи і мережі;

<sup>227</sup> Архів НТУУ «КПІ». Накази по КПІ закінченого діловодства за 1985 рік, 1985. *Наказ по КПІ «Про впровадження ЕОМ у навчальний процес»* (№ 93-І від 12.10.1985), т. 1, с. 149.; Лебедь, Г. М., 2018. *Генеza змісту фахової підготовки майбутніх програмістів у політехнічних навчальних закладах України (кінець ХХ–початок ХХІ століття)*. Кандидат наук. Тернопіль, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, с. 64–66, 88.

<sup>228</sup> Морозова, Т., 2010. Про доцільність інтеграції освітніх ІТ-спеціальностей в єдине класифікаційне поле. *Вища школа*, № 11, с. 26–36.

22.02 – автоматизовані системи обробки інформації та управління;

22.03 – системи автоматизованого проектування;

22.04 – програмне забезпечення обчислювальної техніки та автоматизованих систем;

22.05 – конструювання й технологія електронних обчислювальних засобів.

У переліку напрямів підготовки фахівців від 1994 р. та 1997 р. кількість ІТ-спеціальностей збільшилася, хоча вони й потрапили до різних класифікаційних угруповань.

У 2006 р. було затверджено перелік напрямів, за якими здійснювалася підготовка фахівців у закладах освіти за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра. У ньому можна виділити 11 напрямів, що стосуються підготовки майбутніх ІТ-фахівців:

- 0501 – Інформатика та обчислювальна техніка (комп'ютерні науки, комп'ютерна інженерія, програмна інженерія, системна інженерія);
- 0403 – Системні науки і кібернетика (прикладна математика, інформатика, системний аналіз);
- 1701 – Інформаційна безпека (безпека інформаційних і комунікаційних систем, системи технічного захисту інформації, управління інформаційною безпекою);
- 0305 – Економіка і підприємництво (економічна кібернетика)<sup>229</sup>.

Спираючись на міжнародний та вітчизняний досвід, були розроблені та затверджені Галузеві стандарти вищої освіти. Вони визначали вимоги до змісту та рівня підготовки випускників вищої школи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» з напрямів підготовки:

– 6.050101 «Комп'ютерні науки» (затверджений наказом МОН України від 26.05.2010 № 485);

– 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» (затверджений наказом МОНМС України від 24.05.2011 № 478);

<sup>229</sup> Постанова Кабінету Міністрів України «Про перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра» (№1719 від 13.12.2006 р.) [online]. Режим доступу: <http://parusconsultant.com/?doc=03O1X58D0F> [Дата звернення 01 квітня 2023].

- 6.050103 «Програмна інженерія» (затверджений наказом МОН України від 08.12.2009 р. № 1111);
- 6.050201 «Системна інженерія» (затверджений у 2012 р.);
- 6.040302 «Інформатика» (затверджений наказом МОН України від 16.09.2010 р. № 808).

Таке класифікаційне різноманіття спеціальностей вказує на міждисциплінарний характер еволюції інформаційних технологій.

У галузевих стандартах вищої освіти загальні вимоги до випускників закладів вищої освіти визначались як перелік компетенцій – соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних, професійних – щодо вирішення певних проблем і завдань та система умінь, що забезпечували їх наявність.

До виробничих функцій, типових задач діяльності та умінь, якими повинні володіти бакалаври програмної інженерії, згідно галузевого стандарту вищої освіти напряму підготовки 6.050103 Програмна інженерія, було віднесено:

- проєктувальну (збирання та аналіз потреб і вимог користувачів, визначення функціональних вимог системи, що проєктується; управління вимогами; проєктування ПЗ; конструювання ПЗ);
- організаційну (участь у процесах професійного спілкування);
- управлінську (участь у процесах управління програмною інженерією);
- технологічну (верифікація та атестація ПЗ; розробка документації; застосування стандартного апаратного та програмного забезпечення; підтримка інформаційної безпеки).

Пропонувався такий розподіл нормативної частини між циклами підготовки наступний: 13,3% – цикл гуманітарної, соціально-економічної підготовки, 12,7% – цикл математичної, природничо-наукової підготовки й 73,9% – цикл професійної та практичної підготовки.

На думку А. Стрюка, головною проблемою у підготовці майбутніх інженерів-програмістів є адаптація змісту та засобів навчання до зміни

технологій програмної інженерії, розв'язання якої можливе у напрямі фундаменталізації професійної підготовки<sup>230</sup>.

Підготовка бакалаврів інформатики у ЗВО України відповідно до галузевого стандарту вищої освіти України<sup>231</sup> здійснювалася у межах галузі знань «Системні науки та кібернетика». В освітньо-кваліфікаційній характеристиці бакалавра інформатики зазначено, що випускники бакалаврату отримують подвійну кваліфікацію – «фахівець з інформаційних технологій» і «викладач-стажист» з узагальненим об'єктом діяльності – «процеси обробки інформації алгоритмічними методами з використанням комп'ютерної техніки, навчання інформатиці в навчальних закладах I–II рівня акредитації»<sup>232</sup>.

Підготовка бакалавра з інформатики передбачала його готовність працювати й набувати навички і знання з інформаційних технологій, математичного і комп'ютерного моделювання процесів і систем різної природи, задач прогнозування, оптимізації, системного аналізу та прийняття рішень тощо<sup>233</sup>.

На думку розробників галузевого стандарту, було чітко розмежовано підготовку спеціалістів з інформатики у галузях, які мають фундаментальне та практичне спрямування. Ця обставина певним чином полегшила завдання розробки стандарту для галузі знань 0403, бо дозволила надати пріоритет фундаментальній складовій освіти. Тим самим, була продовжена традиція фахової освіти, яка орієнтувалась на високий рівень підготовки випускників з інформатики та прикладної математики<sup>234;235</sup>. Серед нормативних дисциплін 9,5% належали до циклу гуманітарної, соціально-економічної підготовки, 25% – циклу математичної, природничо-наукової підготовки й 65,5% – циклу

<sup>230</sup> Стрюк, А., 2011. Системне програмування у підготовці фахівців з програмної інженерії. *Збірник наукових праць [Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини]*, вип. 3, с. 260–271.

<sup>231</sup> Галуzeвий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки : [освітньо-кваліфікаційний рівень] бакалавр, 2010. *Галузь знань 0403 «Системні науки та кібернетика». Напря́м підготовки 040302 «Інформатика». Кваліфікація 3121 Фахівець з інформаційних технологій. 3340 Викладач-стажист*. Київ: Міністерство освіти і науки України.

<sup>232</sup> Галуzeвий стандарт вищої освіти України. Освітньо-кваліфікаційна характеристика : [освітньо-кваліфікаційний рівень] бакалавр, 2010. *Галузь знань 0403 «Системні науки та кібернетика». Напря́м підготовки 040302 «Інформатика». Кваліфікація 3121 Фахівець з інформаційних технологій. 3340 Викладач-стажист*. Київ: Міністерство освіти і науки України, с. 7.

<sup>233</sup> У тому ж джерелі, с. 17.

<sup>234</sup> Акіменко, В. В. та Нікітченко, М. С., 2010. Особливості розробки освітнього стандарту з інформатики (напря́м підготовки 040302). *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. праць. Херсон : Видавництво ХДУ, вип. 5, с. 9.

<sup>235</sup> Сікора, Я. Б., 2015. Зміст професійної підготовки бакалаврів інформатики. В: *Проблеми та перспективи навчання технологій* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Кіровоград, 2–3 квітня 2015 р.). Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, с. 46–49.

професійної та практичної підготовки. Проте серед дисциплін циклу професійної та практичної підготовки 10 кредитів було відведено (сумарно) на дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Системний аналіз та теорія прийняття рішень», яким відповідали сформовані компетентності, що й для дисциплін циклу математичної, природничо-наукової підготовки. Отже, підготовка бакалаврів інформатики мала насамперед фундаментальну спрямованість, на відміну від підготовки бакалаврів програмної інженерії<sup>236</sup>.

До основних компетенцій, які визначено освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра інформатики, віднесено такі: соціально-особистісні (КСО.01–08), загальнонаукові (КЗН.01–05), інструментальні (КІ.01–06), загальнопрофесійні (КЗП.01–07) та спеціалізовано-професійні (КСП.01–18).

Визначено виробничі функції, якими повинні були володіти бакалаври інформатики:

- дослідницька (спрямована на збір, обробку, аналіз і систематизацію науково-технічної інформації з напрямку роботи);
- контрольна (спрямована на здійснення контролю в межах своєї професійної діяльності в обсязі посадових обов'язків);
- проєктувальна (проєктувально-конструкторська) – функція спрямована на здійснення цілеспрямованої послідовності дій щодо синтезу систем або окремих їх складових, розробку документації, яка необхідна для втілення і використання об'єктів і процесів;
- прогностична (функція, яка дозволяє на основі аналізу здійснювати прогнозування в професійній діяльності);
- організаційна (спрямована на упорядкування структури й взаємодії складових елементів системи з метою зниження невизначеності, а також підвищення ефективності використання ресурсів і часу);
- технологічна (спрямована на втілення поставленої мети за відомими алгоритмами);

---

<sup>236</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Ретроспектива змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, №3(17), с. 416–426. DOI: 10.52058/2786-6025-2023-3(17)-416-427.

– управлінська (спрямована на досягнення поставленої мети, забезпечення сталого функціонування і розвитку систем завдяки інформаційному обміну);

– технічна (спрямована на виконання технічних робіт у професійній діяльності)<sup>237</sup>.

Проаналізуємо розподіл навчального часу нормативної частини у підготовці бакалаврів з комп'ютерної інженерії, наведеному в галузевому стандарті вищої освіти напряму підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія». Частка дисциплін циклу гуманітарної та соціально-економічної підготовки становила 14,5%, від загального навчального часу нормативної частини; циклу математичної, природничо-наукової підготовки – 24,8% та циклу професійної та практичної підготовки – 60,7% відповідно<sup>238</sup>. Наведені дані свідчать про значну частку дисциплін циклу математичної, природничо-наукової підготовки, тобто про важливість фундаментальної складової підготовки бакалаврів з комп'ютерної інженерії. Адже саме для виконання дослідницької виробничої функції необхідні навички математичних перетворень та розрахунків, розрахунків фізичних параметрів технічних об'єктів, розрахунків електричних кіл, розрахунків імовірнісних та статистичних характеристик технічних об'єктів, чисельних розрахунків, аналізу та синтезу дискретних об'єктів, розробки електронних схем<sup>239</sup>.

Кваліфікацію «фахівець з інформаційних технологій» отримували бакалаври, що навчалися за напрямом підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»<sup>240</sup>, де на цикл математичної, природничо-наукової підготовки було відведено 26,7%. Порівнюючи його з іншими напрямами підготовки, найближчим за своєю фундаментальністю є напрям 6.040302 «Інформатика».

<sup>237</sup> Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-кваліфікаційна характеристика : [освітньо-кваліфікаційний рівень] бакалавр, 2010. *Галузь знань 0403 «Системні науки та кібернетика». Напрямок підготовки 040302 «Інформатика». Кваліфікація 3121 Фахівець з інформаційних технологій. 3340 Викладач-стажист*. Київ: Міністерство освіти і науки України, с. 12.

<sup>238</sup> *Освітньо-професійна програма бакалавра. Галузь знань 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка». Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія», 2011. Київ : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.*

<sup>239</sup> *Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра. Галузь знань 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка». Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія», 2011. Київ : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.*

<sup>240</sup> *Галузевий стандарт вищої освіти України з напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»: Збірник нормативних документів вищої освіти, 2011. Київ: Видавнича група ВНУ.*

Проаналізувавши виробничі функції, типові задачі діяльності, компетенції, якими повинні володіти бакалаври розглянутих напрямів підготовки, приходимо до висновку, що вони переважно співпадають.

Як зазначено у галузевому стандарті вищої освіти з напрямку «Комп'ютерні науки», вказані у ньому компетенції формують професійну програму підготовки бакалаврів, яка складається з блоків дисциплін математичного, програмістського, системотехнічного та технічного профілів<sup>241</sup>.

Порівняння професійних програм підготовки за напрямами підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки», 6.050102 «Комп'ютерна інженерія», 6.050103 «Програмна інженерія», 6.040302 «Інформатика» наведено у Додатку А.

У проєкті Програми розвитку сфери інформаційно-комунікаційних технологій в Україні зазначалося, що наявність значної кількості спеціальностей, за якими здійснюється підготовка ІТ-фахівців, та відповідних навчально-методичних комплексів є відірваними від реальних потреб ІКТ-сфери, а тому створюють умови для посилення розриву між навчальними програмами та потребами сфери ІКТ. Це потребує перегляду структури зазначених спеціальностей та зменшення їх кількості<sup>242</sup>.

Постановою Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. №266 (у редакції від 07.07.2021 р., №762) затверджено новий скорочений перелік спеціальностей, де ІТ-галузь представлена спеціальностями: 121 Інженерія програмного забезпечення; 122 Комп'ютерні науки; 123 Комп'ютерна інженерія; 124 Системний аналіз; 125 Кібербезпека; 126 Інформаційні системи та технології<sup>243</sup>.

У 2024 р. було внесено зміни до переліку галузей і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої

---

<sup>241</sup> У тому ж джерелі, с. 6.

<sup>242</sup> Національний інститут стратегічних досліджень, 2014. «Актуальні питання та перспективи кадрового забезпечення ІТ-сфери в Україні». Аналітична записка [online]. Режим доступу: [https://niss.gov.ua/doslidzhennya/informaciyini-strategii/aktualni-pitannya-ta-perspektivi-kadrovogo-zabezpechennya-it#\\_ftn15](https://niss.gov.ua/doslidzhennya/informaciyini-strategii/aktualni-pitannya-ta-perspektivi-kadrovogo-zabezpechennya-it#_ftn15) [Дата звернення 01 квітня 2023].

<sup>243</sup> Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» (№266 від 29.04.2015 р.) [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> / [Дата звернення 01 квітня 2023].

освіти. Його було увідповіднено до галузей Міжнародної стандартної класифікації освіти ISCED-F 2013. Галузі знань «Інформаційні технології» присвоюється шифр «F», перелік спеціальностей якої подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Перелік спеціальностей галузі F; інформаційні технології<sup>244</sup>**

Галузь знань	Спеціальність		Відповідна галузь за Міжнародною стандартною класифікацією освіти	
	Код	Найменування	Код	Найменування
F Інформаційні технології	F1	Прикладна математика	0541	Mathematics
			0613	Software and applications development and analysis
	F2	Інженерія програмного забезпечення	0613	Software and applications development and analysis
	F3	Комп'ютерні науки	0613	Software and applications development and analysis
	F4	Системний аналіз та наука про дані	0688	Inter-disciplinary programmes and qualifications involving Information and Communication Technologies
	F5	Кібербезпека та захист інформації	0612	Database and network design and administration
	F6	Інформаційні системи і технології	0612	Database and network design and administration
F7	Комп'ютерна інженерія	0612	Database and network design and administration	

На сьогодні немає затвердженого і введеного в дію професійного стандарту фахівця з інформаційних технологій. Проте в Україні є досвід розробки професійних стандартів, зокрема для професій «фахівець з інформаційних систем»<sup>245</sup> та «фахівець з розроблення програмного

<sup>244</sup> Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти» (№1021 від 30.08.2024 р.) [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-%D0%BF#Text> [Дата звернення 19 вересня 2024].

<sup>245</sup> Професійний стандарт. Фахівець з інформаційних систем [online]. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2016/03/15/5-ps-spes-infosystems-13.12.2014.pdf> [Дата звернення 01 квітня 2023].



забезпечення»<sup>246</sup>, які враховували європейську рамку ІКТ-компетенцій (European e-Competence Framework) та рамку компетенцій SFIA (Skills Framework for the Information Age).

Серед відмінних рис професійного стандарту «Фахівець з інформаційних систем» необхідно відзначити повноту покриття стандартом діяльності фахівців з інформаційних систем, глибину деталізації трудових функцій та трудових дій, достатню для застосування у трудовому законодавстві, галузі освіти, у кадрових службах організацій усіх форм власності. Було розроблено та використано узагальнений (типовий) класифікатор трудових функцій та трудових дій, згрупованих за 16 функціональними областями. Передбачалося, що фахівець з інформаційних систем повинен володіти знаннями в області інформаційних технологій, у предметній області автоматизації, проектного управління веденням робіт та надпрофесійними знаннями, що відносяться до загальної виробничої культури.

У професійному стандарті «Фахівець з розробки програмного забезпечення» трудові функції введені на основі процесів життєвого циклу програмних засобів. Крім того, виділено знання, які не визначені явно в трудових функціях, але є обов'язковими для відповідного рівня вищої освіти. Виокремлено знання в області математичної, інженерної, технічної підготовки, програмування, технологій та процесів розробки ПЗ, обробки даних та знання, що відносяться до загальної виробничої культури.

Погоджуємося з Л. Арсеновичем, що розробку професійних стандартів галузі інформаційних технологій, визначення відповідних переліків трудових функцій і трудових дій/операцій варто здійснювати із урахуванням цифрового розвитку громадян і суспільства, різних галузей економічної діяльності<sup>247</sup>.

Аналіз змісту підготовки майбутніх ІТ-фахівців свідчить, що він залежав від низки факторів: вимог ринку праці до професійної підготовки майбутніх

---

<sup>246</sup> Професійний стандарт. Фахівець з розробки програмного забезпечення [online]. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2016/03/15/6-ps-rozrobnik-pz-13.12.2014.pdf> [Дата звернення 01 квітня 2023].

<sup>247</sup> Арсенович, Л. А., 2021. Впровадження професійного стандарту «фахівець із кібербезпеки» як інструменту подальшого розвитку системи підготовки кадрів у сфері кібербезпеки. *Sciences of Europe*, №83, с. 16.

фахівців; розширення напрямків використання ІТ в усіх сферах суспільства; оновлення нормативно-правових документів галузі освіти; розробки галузевих стандартів підготовки майбутніх ІТ-фахівців. Спостерігалася тенденція збільшення попиту на фахівців широкого профілю, іноді відірвана від попиту ІТ-галузі. Проте спільною була спрямованість на ґрунтовну фундаментальну підготовку ІТ-фахівців за усіма напрямками, про що свідчать галузеві стандарти вищої освіти та професійні стандарти.

## **2.2. Аналіз закордонного досвіду підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

Входження України у світове товариство потребує випереджального розвитку національної системи освіти та науки. «Оскільки освіта є стратегічним ресурсом поліпшення добробуту людей, а також економічного зміцнення держави, її авторитету і конкурентоспроможності на світовій арені, безсумнівно, інформатизація освітньої галузі, її унормування відповідно з міжнародними стандартами і вимогами сучасності є завданням першочергового значення»<sup>248</sup>. На сьогодні у всьому світі зростає попит на ІТ-фахівців. Україна не є виключенням, адже українська ІТ-галузь перетворилася на високоінтелектуальну індустрію, де працює майже 300 тисяч фахівців і яка щороку зростає на 25-30%. В Україні в 2-4 рази менше ІТ-спеціалістів на 100 тис. населення, ніж у країнах-конкурентах. Це свідчить про високий потенціал розширення зайнятості в ІТ-сфері<sup>249</sup>. Відображення цього є зростання кількості закладів вищої освіти України, які здійснюють підготовку таких фахівців. Проте частина найбільш кваліфікованих програмістів виїхала працювати за кордон або ж працюють усередині країни на потреби закордонних замовників, що посилює кадрову нестачу щодо фахівців цього профілю. Також варто зазначити ускладнення інтеграції у навчальний процес

<sup>248</sup> Шишкіна, М. П., Спірін, О. М., та Запороженко, Ю. Г., 2012. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання якості засобів ІКТ [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, №1(27), с. 5. Режим доступу: [http://lib.iitta.gov.ua/718/1/pro\\_inform.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/718/1/pro_inform.pdf) [Дата звернення 10 жовтня 2022].

<sup>249</sup> *Ukraine IT Report*, 2021 [online]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1LujaT9pHEGhgRRofjnlZgQikkyiIlbE/view> [Дата звернення 09 листопада 2022].

викладачів-практиків, здатних викладати за цим напрямком на високому рівні. В ІТ-секторі з'являються нові технології, підходи, проте не всі заклади вищої освіти реагують на ці зміни, що потребує максимальної адаптації навчальних програм до запитів ринку праці. Виходячи з цього, доцільно звернутися до порівняльного розгляду професійної підготовки ІТ-фахівців у різних країнах світу.

Одним із головних показників конкурентоспроможності та якості системи вищої освіти країни є високі рейтингові оцінки закладів вищої освіти в міжнародних рейтингових системах. Розглянемо заклади освіти Академічного рейтингу університетів світу (Academic Ranking of World Universities (ARWU))<sup>250</sup>, які здійснюють підготовку в категорії «Комп'ютерні науки та інженерія».

Серед країн Європи найчисельніше представлені в рейтингу 2022 р. заклади освіти Великої Британії. В Університеті Оксфорд<sup>251</sup> пропонують вивчати програми «Комп'ютерні науки» (Computer Science), «Математика та комп'ютерні науки» (Mathematics and Computer Science) й «Комп'ютерні науки й філософія» (Mathematics and Philosophy). «Комп'ютерні науки» можна вивчати протягом трьох років (бакалавр) або чотирьох років (магістр комп'ютерних наук). Четвертий рік дозволяє вивчити теми глибше та виконати дослідницький проект. Здобувачам не потрібно вибирати між трьохрічним і чотирьохрічним навчанням при подачі заявки на курс; усі здобувачі подають заявку на чотирирічний курс, а потім на початку третього року вирішують, чи хочуть вони продовжити навчання на четвертому курсі (за умови досягнення 2:1 наприкінці третього року). Особливістю навчання на курсі «Математика та комп'ютерні науки» є надання можливості більш глибокого розуміння математичних основ свого предмета, й знайомство з математикою в області розробки додатків, де комп'ютери можуть вирішувати

---

<sup>250</sup> 2022 Global Ranking of Academic Subjects [online]. Available at: <https://www.shanghairanking.com/rankings/gras/2022/RS0210> [Accessed 12 October 2022].

<sup>251</sup> University of Oxford, 2022. Computer Science [online]. Available at: <https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/course-listing/computer-science> [Accessed 18 October 2022].

невирішувані проблеми. Упродовж першого року і частини другого року вивчаються базові основні дисципліни, потім здобувачі можуть вільно обирати дисципліни як з математики, так і з інформатики. На другому курсі здобувачі беруть участь у груповому практичному проєкті, який може спонсоруватися стейкхолдерами. Курс зосереджений на створенні зв'язків між теорією та практикою, більшість предметів у межах курсу пов'язані з практичною роботою в обладнаних лабораторіях.

Під час навчання в Імперському коледжі Лондона передбачено вивчення основних принципів комп'ютерингу, класичної математики та статистики; проєктування, впровадження та використання інформаційних систем; опанування основами апаратного забезпечення та архітектури комп'ютера, програмним забезпеченням, знаннями в галузі штучного інтелекту<sup>252</sup>. У структурі програми BEng Computing<sup>253</sup> є низка цікавих моментів, зокрема: на другому році навчання у якості обов'язкової дисципліни пропонується «Груповий проєкт з комп'ютерингу» (Computing Group Project). Також здобувачі вивчають «Комунікаційну інформатику в школі» (Communicating Computer Science in Schools).

Ліверпульський університет<sup>254</sup> готує магістрів ІТ-наук, також має різні аспірантські програми на декількох факультетах. Зокрема, на кафедрі інформатики здобувачі вищої освіти можуть сформувані власну освітню траєкторію, обравши різні модулі та адаптувавши свій курс до тих напрямків у галузях та технологіях, які йому найцікавіші. Здобувачам пропонується чотирирічна навчальна програма для здобуття ступеня магістра інженерії (master of Engineering) та спільні курси з іншими факультетами, такими як інжиніринг, управління та біологічні науки. Наприклад, на факультеті пропонуються майбутнім ІТ-фахівцям такі програми: комп'ютерні науки та розробка програмного забезпечення (Computer Science with Software

---

<sup>252</sup> Imperial College London, 2022. *BEng/MEng Computing*. [online]. Available at: <https://www.imperial.ac.uk/computing/prospective-students/ug/beng-meng-computing/> [Accessed 14 October 2022].

<sup>253</sup> Imperial College London, 2022. *BEng Computing*. [online]. Available at: <https://www.imperial.ac.uk/study/ug/courses/computing-department/computing-beng/> [Accessed 14 October 2022].

<sup>254</sup> University of Liverpool, 2022. [online]. Available at: <https://www.liverpool.ac.uk/> [Accessed 22 October 2022].

Development), математика та комп'ютерні науки (Mathematics and Computer Science), комп'ютерні науки (Computer Science), фінансовий комп'ютинг (Financial Computing) та ін.<sup>255</sup>. Крім цього, пропонуються такі курси, як: «Комп'ютерні системи», «Розробка баз даних», «Основи інформатики», «Кібербезпека», «Розподілені системи», «Груповий програмний проєкт», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Комп'ютерний зір», «Аналітика великих даних» та ін.

Під час навчання в Ліверпульському університеті використовуються дві модульні системи: перша – класична, до якої входять два модулі, друга – факультетська, одномодулева. Ці два підходи до навчання спрямовані на отримання знань і навичок у галузі програмного та інженерного забезпечення інформаційних процесів, інформаційної безпеки, комп'ютерної криміналістики. Навчаючись, здобувачі освіти освоюють інформаційні технології та різні інструменти, які можуть бути використані у процесі проєктування, побудови та управління інформаційними системами, а також під час визначення витоку інформації та порушень безпеки. Вступити на навчання за вказаною програмою можливо, маючи ступінь бакалавра за цим напрямом, також підійде освіта на рівні бакалавра не за профілем, але за наявності досвіду практичної роботи в цій галузі протягом щонайменше двох років.

Отже, щоб отримати ступінь бакалавра в університетах Великої Британії, навчатися потрібно від трьох до чотирьох років. Особливістю чотирьохрічного навчання є комбінація загальноосвітнього та професійного навчання зі стажуванням на підприємствах.

Підготовка фахівців з комп'ютерних наук у Великій Британії відзначається різноманітністю кваліфікацій, які отримують випускники закладів освіти, і фахового спрямування навчального процесу.

Програма для бакалаврів з інформатики (BSc in Informatik (Software Engineering)) спрямована на засвоєння знань і умінь ефективного

---

<sup>255</sup> University of Liverpool, 2022. *Our undergraduate programmes*. [online]. Available at: <https://www.liverpool.ac.uk/computer-science/study/undergraduate/> [Accessed 22 October 2022].

проектування програмного й апаратного забезпечення, а також методів, які можна застосувати до всіх аспектів розробки програмного забезпечення та його верифікації. Здобувачі вивчають також апаратне забезпечення та теоретичні основи, набувають розуміння основ комп'ютерних наук та знань щодо важливих елементів комп'ютерних систем, щоб успішно здійснювати розробку власних проєктів. Вони також навчаються, як створювати різні типи програмного забезпечення – від вебсистем до мобільних рішень. Обов'язкові модулі з комп'ютерних наук заплановані на останній рік навчання. Випускники стають програмістами зі здатністю розробляти програмне забезпечення, яке є надійним, ефективним і охоплює багато аспектів інформатики – від алгоритмів для виконання завдань до платформ, на яких розробляється програмне забезпечення.

Бакалаври з комп'ютерних наук, які спеціалізуються на роботі з цифровими медіа та комп'ютерними іграми (BSc Computer Science (Digital Media and Games)), спочатку отримують комплексну підготовку в галузі інформатики, системного аналізу і проектування, перш ніж вивчати власне цифрові медіа та ігри. Здобувачі навчаються розумінню ключових питань, пов'язаних з розробкою, впровадженням та оцінкою цифрових засобів масової інформації в контексті цифрових ігор; вивчають комп'ютерні науки, засвоюючи, зокрема, основні елементи комп'ютерних систем; навчаються створювати різні типи програмного забезпечення – від вебсистем для мобільних рішень.

Програма підготовки бакалаврів, які набувають кваліфікації з комп'ютерних хмарних технологій (Bsc Cloud Computing), передбачає спеціалізацію з комп'ютерних мереж, пов'язану з менеджментом великого обсягу даних у центрах обробки даних, віртуалізації й надання хмарних послуг. З огляду на певну складність цієї сучасної програми, до вступників ставляться такі вимоги: вони повинні мати технічне мислення, і, за можливості, попередньо вивчати інженерну справу, обчислювальну техніку або математику. Здобувачі вищої освіти вивчають комплекс модулів з теми

технологій зберігання даних і хмарних сервісів, включаючи надання і споживання таких послуг. Навчаючись за цією спеціалізацією, вони набувають здатності здійснювати послуги з надання даних для використання й аналізу за допомогою різних додатків, які вони також можуть розробляти самостійно. Випускники програми зі спеціалізацією «хмарні технології» працюють здебільшого аналітиками даних, розробниками додатків, інженерами центрів обробки даних.

Фахівці з комп'ютерних наук і розроблення вебсайтів (BSc Computing & Website-Entwicklung) вивчають програму, присвячену методам розробки масштабованих комерційних вебсайтів, зокрема створених на технології баз даних з використанням відповідних сценаріїв і мов програмування. Цей практичний курс дозволяє здобувачам сформувати демонстраційні портфоліо для підтвердження їхньої компетентності в розробці контенту для низки різних цільових користувачів. У цілому ж курс є незвичайним поєднанням комп'ютерних наук і розроблення вебсайтів. Він концентрується, насамперед, на розвитку навичок із застосування різних мов програмування, що використовуються для розробки комерційних вебсайтів. Зміст освіти здобувачів, які навчаються за зазначеною програмою, містить найсучасніші дані щодо професійної підготовки в галузі програмування та обчислювальної техніки в цілому, але спеціалізація спрямована саме на їх застосування до розроблення вебсайтів. Після закінчення курсу здобувачі освіти мають широкий вибір можливостей для кар'єрного зростання, вони можуть працювати веброзробниками або займати керівні посади в галузі комп'ютерного програмування.

«Варто відмітити особливості організації навчання бакалаврів з комп'ютерних наук і розроблення вебсайтів. Групи є нечисленними, тому створюється можливість для безпосереднього спілкування з викладачами з метою оперативного вирішення питань. Запрошуються лектори, які надають останні дані від практикуючих фахівців у галузі. Курс підтримується виділеними ІТ-сьютами. Багато засобів отримуються через Інтернет з дому, що

дозволяє здобувачам працювати над своїми завданнями, у час і місці, які вони вибирають. Навчання починається з трьох модулів, які є специфічними для розроблення вебсайту: створення вебсайтів, інформаційні системи і бази, вступ до програмування. Наступні модулі більше зосереджені на різних потребах промисловості, таких як розробка контенту для мобільних платформ і розвиток навичок розроблення сайту на кількох мовах. Зміст модулів був розроблений після консультацій з промисловістю і роботодавцями для забезпечення значущості навчальної тематики і її відповідності до їхніх вимог»<sup>256</sup>.

Вища школа інформаційних та комунікаційних наук у Сорбонні (Париж)<sup>257</sup> здійснює підготовку кадрів для засобів масової інформації, зокрема за профілем, пов'язаним з ІТ, інформаційним менеджментом і засобами захисту інформації. Умовами для навчання є участь здобувачів у дослідницькій роботі, їх стажування в інших країнах.

У Берлінському відкритому університеті<sup>258</sup> дослідницькі програми відзначаються різноманітністю наукових напрямків. Здобувачі вищої освіти можуть отримувати знання, здійснюючи міждисциплінарні наукові дослідження, що сприяє формуванню кращих знань і умінь. Серед можливих напрямів виділяються такі монопрограми бакалавра, як інформатика (Informatik), біоінформатика (Bioinformatik) і медіаінформатика (Medieninformatik). За програмою навчання інформатики<sup>259</sup> здобувачі вивчають алгоритми та програмування, питання теоретичної, практичної та технічної інформатики, математики, а загальнопрофесійна підготовка передбачає практику та формування таких компетенцій, як: знання іноземних мов, інформаційна та медіаграмотність, гендерно-культурна компетенція, організаційні та управлінські навички, соціально-комунікативна компетентність, додаткові практичні професійні знання та уміння.

---

<sup>256</sup> Манелюк, А. В., 2017. Фахова спеціалізація бакалаврів з комп'ютерних наук у Великій Британії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія*, вип. 259, с. 193–197.

<sup>257</sup> *L'école des hautes études en sciences de l'information et de la communication*, 2022. [online]. Available at: <http://www.celsa.fr/> [Accessed 22 October 2022].

<sup>258</sup> Freie Universität Berlin, 2022. [online]. Available at: <https://www.fu-berlin.de/> [Accessed 16 October 2022].

<sup>259</sup> Freie Universität Berlin, 2022. *Informatik*. [online]. Available at: [https://www.fu-berlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/informatik\\_mono/index.html/](https://www.fu-berlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/informatik_mono/index.html/) [Accessed 16 October 2022].



До двадцятки найкращих університетів світу в галузі ІТ-освіти входять й азійські університети, зокрема Університет Цінхуа (Tsinghua University), Наньянський технологічний університет (Nanyang Technological University), Університет електронних наук і технологій Китаю (University of Electronic Science and Technology of China), Національний університет Сінгапуру (National University of Singapore), Шанхайський університет Цзяо Тун (Shanghai Jiao Tong University) та ін. Зупинимось на описі системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців у Наньянському технологічному університеті. Здобувачі можуть навчатися за програмою «подвійних дипломів» та отримати два дипломи бакалавра (наприклад, ступінь бакалавра в галузі бізнесу та обчислювальної техніки). Для отримання ступеня магістра пропонується єдина ступенева програма за двома різними спеціальностями та комплексні програми (наприклад, фінансовий інжиніринг).

Навчальний план спеціальності «Комп'ютерні науки»<sup>260</sup> містить математичні дисципліни («Дискретна математика» (Discrete Mathematics)), фахові дисципліни («Вступ до комп'ютерного мислення та програмування» (Introduction to Computational Thinking & Programming), «Операційні системи» (Operating Systems), «Цифрова логіка» (Digital Logic), «Розробка та аналіз алгоритмів» (Algorithm Design and Analysis) та ін.) і дисципліни загальної підготовки («Інженерні комунікації» (Engineering Communication)) з метою формування у здобувачів презентаційних умінь, умінь писати невеликі наукові дослідження, проєктну документацію. Особливістю спеціальності є наявність циклу дисциплін із забезпечення кар'єрного зростання. Дисципліну «Кар'єра та розвиток підприємництва для майбутнього світу» (Career & Entrepreneurial Development for the Future World) пропонують у другому семестрі другого року навчання з метою навчання здобувачів освіти основам ділового спілкування, етики та управління конфліктами на робочому місці.

---

<sup>260</sup> AY2022-23 curriculum for computer science (Accelerated bachelor programme), 2022. [online]. Available at: [https://www.ntu.edu.sg/docs/librariesprovider118/ug/cs/ay2022/ay22-23\\_cs-curriculum-structure-accelerated-bachelor-programme\\_june-2022.pdf?sfvrsn=fb879189\\_3](https://www.ntu.edu.sg/docs/librariesprovider118/ug/cs/ay2022/ay22-23_cs-curriculum-structure-accelerated-bachelor-programme_june-2022.pdf?sfvrsn=fb879189_3) [Accessed 12 October 2022].

Також під час навчання здобувачі можуть обрати факультативні курси із запропонованих: «Інформаційні системи» (Information systems), «Високопродуктивні обчислення» (High performance computing), «Наука про дані» (Data science), «Цифрові медіа» (Digital media), «Інформаційна та кібербезпека» (Information and cyber security), «Інтелектуальні системи» (Intelligent systems). На третьому році навчання здобувачам пропонується пройти професійне стажування (Professional Internship).

Зміст навчання, навички, якими повинні володіти випускники ІТ-спеціальностей, визначається освітніми стандартами підготовки бакалаврів інформаційних технологій Computing Curriculum Standard J17<sup>261</sup>, розробленими Японським товариством з обробки інформації (Information Processing Society of Japan (IPSJ)). Для спеціальності «Комп'ютерні науки» відповідно до типового навчального плану запропоновано вивчення таких дисциплін, як: «Алгоритми та складність», «Архітектура та організація», «Обчислювальна техніка», «Дискретні структури», «Графіка та візуалізація», «Взаємодія людини та комп'ютера», «Безпека інформації», «Управління інформацією», «Інтелектуальні системи», «Подання медіа», «Мережа та зв'язок», «Операційні системи», «Розробка на основі платформ», «Паралельні та розподілені обчислення», «Мови програмування», «Основи розробки програмного забезпечення», «Інженерія програмного забезпечення», «Основи систем», «Соціальні проблеми та професійна практика»<sup>262</sup>.

Навчаючись за спеціальністю «Комп'ютерні науки», здобувачі вищої освіти в Японії повинні оволодіти професійними якостями, які можна розділити на три основні категорії:

1) когнітивні навички, які включають специфічні види інтелектуальної діяльності (знання та розуміння, моделювання, критичне оцінювання та тестування, професійна відповідальність);

<sup>261</sup> カリキュラム標準J17, 2022. [online]. Available at: [https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum\\_j17.html](https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum_j17.html) [Accessed 24 October 2022].

<sup>262</sup> コンピュータ科学領域(J17-CS)のBOK, 2022. [online]. Available at: <https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/9faeag00000uisc-att/J17CSBOK.pdf> [Accessed 24 October 2022].

2) практичні навички, що стосуються видів практичної діяльності в галузі інформаційних технологій (проєктування та реалізація, оцінка, управління інформацією, взаємодія людини та комп'ютера, інструменти та засоби, експлуатація);

3) додаткові якості загального характеру (спілкування, командна робота, здатність до кількісного мислення, професійний розвиток)<sup>263</sup>.

Організація навчання в університетах Японії передбачає чіткий поділ на загальнонаукові та спеціальні дисципліни. Упродовж перших двох років здобувачі проходять загальноосвітню підготовку, а також вивчають спеціальні курси з майбутньої спеціальності. Це дає змогу ознайомитися з особливостями, сутністю спеціальності, а викладачі можуть переконатись у правильному виборі спеціальності здобувачем, визначити його можливий науковий потенціал. Після вивчення загальноосвітнього циклу можна змінити спеціалізацію, обрати інший факультет та продовжити навчання в межах обраної спеціальності<sup>264</sup>.

Професійні кадри в ІТ-галузі, згідно з вимогами, затвердженими Міністерством економіки, торгівлі та промисловості Японії (МЕТІ), на думку С. Хаяші та Т. Курокава, повинні характеризуватися як «персонал, орієнтований на вирішення проблем»<sup>265</sup>.

Важливими також для потенційних роботодавців є володіння такими навичками, як здатність приймати рішення, уміння працювати в команді, комунікативні навички, креативність тощо. Крім того, як зазначають К. Мурата та Й. Оріто<sup>266</sup>, до важливих якостей особистості інженера-програміста належать дотримання авторських прав, робота з ліцензійним програмним забезпеченням, швидке опанування певної предметної галузі.

Відповідно до Академічного рейтингу університетів світу, до переліку

<sup>263</sup> Information-technology Promotion Agency, 2022. *Skill Standards for IT Professionals v8 2008 English Edition* [online]. Available at: <https://www.ipa.go.jp/en/it-talents/skill-standard/gg62ps0000000lem-att/000009635.zip> [Accessed 22 October 2022].

<sup>264</sup> Пододіменко, І. І., 2013. Професійна підготовка бакалаврів комп'ютерних наук в університетах Японії. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і психологія*, том 2, №40, с. 164–169.

<sup>265</sup> Hayashi, S. and Kurokawa, T., 2009. Japan's Critical Issues on IT Human Resource. *Science and Technological trends. Quarterly review*, №30, pp. 30.

<sup>266</sup> Murata, K. and Orito, Y., 2008. Three challenges for Japanese ICT professionalism [online]. *Proceedings of ETHICOMP*, pp. 577–585. Available at: <http://www.isc.meiji.ac.jp/~ethicj/M%20and%20O%20E2008.pdf> [Accessed 24 October 2022].

100 найкращих закладів вищої освіти світу включені такі університети Канади: Університет Торонто (University of Toronto), Університет Монреалю (University of Montreal), Університет Альберти (University of Alberta), Університет Британської Колумбії (University of British Columbia) та Університет Ватерлоо (University of Waterloo). Проаналізуємо особливості професійної підготовки ІТ-фахівців в Університеті Торонто, яка здійснюється за спеціальностями «Прикладна математика» (Applied Mathematics), «Електроніка та обчислювальна техніка» (Electrical and Computer Engineering), «Комп'ютерні науки» (Computer Science) та у поєднанні з іншими програмами, наприклад, «Комп'ютерні науки та фізика», «Комп'ютерні науки та статистика», «Комп'ютерні науки. Штучний інтелект», «Комп'ютерні науки. Програмна інженерія» та ін.

У програмі «Прикладна математика»<sup>267</sup> передбачено вивчення математичних дисциплін та статистики, проте здобувачам пропонується й обов'язкове вивчення інформатичних дисциплін «Вступ до комп'ютерних наук» (Introduction to Computer Science), «Прискорений вступ в інформатику» (Accelerated Introduction to Computer), «Вступ в наукові, символічні та графічні обчислення» (Introduction to Scientific, Symbolic, and Graphical Computation), «Чисельні апроксимації, інтегрування та звичайні диференціальні рівняння» (Numerical Approximation, Integration and Ordinary Differential), «Обчислювальні методи для диференціальних рівнянь» (Computational Methods for Partial Differential), «Високоєфективні наукові обчислення». Також враховується рівень підготовки здобувачів: якщо вони не вивчали в середній школі курс програмування, то в університеті можуть обрати спрощений та інтенсивний курс програмування. Крім того, на вибір пропонуються загальнопрофесійні та гуманітарні дисципліни, такі як «Наука та цінності» (Science and Values), «Історія та філософія науки та техніки» (History and Philosophy of Science and

---

<sup>267</sup> Faculty of Arts & Science, University of Toronto, 2022. *Academic Calendar*. [online]. Available at: [https://arts.ci.calendar.utoronto.ca/search-programs?combine=Applied+Mathematics&type=All&field\\_subject\\_area\\_prog\\_search\\_value=All](https://arts.ci.calendar.utoronto.ca/search-programs?combine=Applied+Mathematics&type=All&field_subject_area_prog_search_value=All) [Accessed 12 October 2022].

Technology), «Моральна психологія» (Moral Psychology), «Раціональність та дії» (Rationality and Action) та ін.

У перші два роки в університеті передбачено вивчення основ, необхідних для вибору спеціалізації на 3-4 році навчання. Наприклад, здобувач освіти може вибрати одну з чотирьох галузей, що його цікавить, та дві додаткові для їх детального вивчення. Загалом здобувачі освіти протягом чотирьох років навчання повинні набрати мінімальну кількість академічних одиниць у шести категоріях: додаткові дослідження, математика, фундаментальні науки, інженерні науки, інженерний дизайн, об'єднані інженерні науки та дизайн<sup>268</sup>.

Програма бакалаврату з інженерних наук (Engineering Science) передбачає протягом перших двох років вивчення основ інженерії та природничих наук. Дисципліни перших двох років програми є спільними для всіх здобувачів вищої освіти, наприкінці другого року кожен здобувач обирає одну з наступних спеціальностей (що представляють їх основну спеціалізацію) для вивчення в останні два роки: Аерокосмічна техніка, Інженерія біомедичних систем, Електротехніка та обчислювальна техніка, Інженерія енергетичних систем, Машинний інтелект, Інженерна математика, Статистика та фінанси, Інженерна фізика, Робототехніка<sup>269</sup>.

На основі аналізу низки документів Ради з акредитації інженерної освіти Японії<sup>270</sup>, визначальною метою діяльності якої є оцінка якості навчальних програм підготовки конкурентоздатних фахівців інженерно-технічної галузі, основні вимоги до фахівців з комп'ютерних наук доцільно сформулювати таким чином: 1) знання характеристик розробки, обмежень та потенційних можливостей впровадження інформаційних систем; 2) глибоке знання фундаментальних положень галузі комп'ютерних наук щодо програмування, архітектури комп'ютерів, структур даних, комп'ютерних систем і мереж, а

---

<sup>268</sup> Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto, 2022. *Electrical and Computer Engineering*. [online]. Available at: <https://engineering.calendar.utoronto.ca/section/Electrical-and-Computer-Engineering> [Accessed 12 October 2022].

<sup>269</sup> Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto, 2022. *Undergraduate Program in Engineering Science*. [online]. Available at: <https://engineering.calendar.utoronto.ca/section/Engineering-Science> [Accessed 12 October 2022].

<sup>270</sup> Japanese Accreditation Board for Engineering Education (JABEE) [online]. Available at: <https://jabee.org/en/> [Accessed 12 October 2022].

також уміння їх використовувати на практиці та в нестандартних ситуаціях; 3) уміння аналізувати, кодувати та перевіряти вимоги програмного забезпечення для нових та існуючих систем; 4) навички діагностування та усунення проблем у роботі програмного та апаратного забезпечення на підприємстві, фірмі тощо; 5) ґрунтовне знання теорії ймовірності та математичної статистики; 6) досконале знання спеціальної термінології не лише в галузі комп'ютерних наук, а й інших суміжних галузях; 7) уміння проектувати комплексні системи програмного і апаратного забезпечення та комп'ютерних мереж з застосуванням новітніх технологій програмної інженерії; 8) аналітичні здібності, навички аналізу й синтезу, вміння вирішення проблем; 9) уміння адаптуватися у швидкозмінних умовах розвитку комп'ютерної галузі; 10) уміння генерувати нові ідеї, творчо та критично мислити; 11) знання професійної етики та здатність працювати у команді; 12) здатність до саморозвитку, самовдосконалення, самоосвіти та неперервного поповнення знань.

У аналізованому Академічному рейтингу університетів світу провідні місця посідають університети з США.

Група дослідників<sup>271</sup> виділяє три основних підходи до організації професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії в США. До першого типу науковці віднесли математично та інженерно-орієнтований підхід організації процесу навчання, який передбачає навчання математики та інженерних дисциплін на першому курсі та подальше вивчення основ програмної інженерії з поглибленням у теоретичні аспекти та підтримкою практики. Другим, більш поширеним підходом до організації підготовки, є підхід, орієнтований на фундаментальні області знань з програмної інженерії, відповідно до рекомендацій щодо розробки навчальних планів з програмної інженерії ACM/IEEE. За такої організації підготовки викладають фундаментальні знання з програмної інженерії, включаючи технічні аспекти

---

<sup>271</sup> Hoek, A., Kay, D.G., and Richardson, D. J., 2005. Informatics: A Novel, Contextualized Approach to Software Engineering Education. In: *Software Engineering Education in the Modern Age: Software Education and Training Sessions at the International Conference, on Software Engineering, ICSE 2005*. St. Louis, MO, USA, May 15-21, pp. 147–165.

розробки програмного забезпечення, а також аспекти менеджменту процесу розробки. Третім підходом до організації професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії є контекстуалізований підхід, згідно з яким програмне забезпечення розглядається у персональних, організаційних та соціальних реаліях, а акцент навчання зміщується з програмного забезпечення на програмне забезпечення разом з інформацією, з розробки програмного забезпечення на його розробку та дизайн, з технічних питань на технічні та соціальні питання, з синтезу на синтез та аналіз. Як стверджують педагогіч-практики, результатом є розширення професійної підготовки з програмної інженерії з залученням мультидисциплінарного підходу.

Р. Шаран визначив «характерні ознаки розвитку галузі ІТ в США, які важливо враховувати під час розроблення навчальних програм професійної підготовки магістрів, зокрема: феномен стрімкого розширення Інтернету; розвиток технологій мобільного зв'язку з їх інтеграцією з Мережею; значний прогрес у технології розроблення програмного забезпечення та в індустрії інформаційних ресурсів; формування і швидкий розвиток нових напрямів ІТ (електронні бібліотеки, біоінформатика, квантова інформатика, цифрова економіка); постійне зростання ролі міжнародних стандартів для індустрії й ринку продуктів і сервісів ІТ»<sup>272</sup>.

На думку М. Шоу<sup>273</sup>, випускники мають брати відповідальність за свій професійний розвиток, тобто протягом навчання здобувачі повинні вивчати не тільки сучасні методи та технології, а також базові принципи та набувати критичних здібностей для подальшого успішного оволодіння новими методами та технологіями.

Бакалаврат у Масачусетському технологічному інституті – лідері Академічного рейтингу університетів світу – характеризується досить великим набором спеціалізацій: 54 основних (majors) і 58 додаткових (minors).

---

<sup>272</sup> Шаран, Р., 2010. Досвід США з підготовки магістрів інформаційних технологій в системі дистанційної освіти та можливості його впровадження в Україні. *Порівняльно-педагогічні студії*, №1–2, с. 87.

<sup>273</sup> Shaw, M., 2005. *Software Engineering for the 21st Century: A basis for rethinking the curriculum. Technical report CMU-ISRI-05-108*. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute.

Усі програми реалізуються у форматі full-time (4 роки) і ведуть до ступеня SB – Bachelor of Science. Щоб успішно завершити навчання, здобувач вищої освіти, насамперед, має засвоїти базову програму – General Institute Requirements (GIRs). Сюди входять такі елементи:

- Science Requirement (6 предметів у галузі точних та природничих наук – хімія, фізика, математика, біологія);
- HASS Requirement (8 предметів у галузі соціально-гуманітарних наук та мистецтва);
- REST Requirement (2 предмети зі списку Restricted Electives in Science and Technology);
- Laboratory Requirement (лабораторні заняття обсягом 12 залікових одиниць);
- Physical Education Requirement (плавання та інші спортивні курси).

Більшість базових дисциплін припадає на перші два роки навчання. Починаючи з 2 курсу, до них також додається профільна програма – Departmental Program, що відповідає обраній вже під час навчання спеціалізації (major). Протягом усього терміну навчання здобувачі розширюють та поглиблюють свої знання за допомогою курсів за вибором, а також набувають до двох додаткових спеціалізацій. Крім академічної програми, кожен здобувач має можливість взяти участь у дослідницьких проєктах разом із професорсько-викладацьким складом.

Особливістю Масачусетського технологічного інституту є інженерні ступені, які передбачають отримання більш поглиблених, порівняно з магістерськими програмами, знань та компетенцій у галузі інженерної справи та точних наук, але водночас роблять менший, порівняно з докторськими програмами, акцент на дослідницьку діяльність. Навчання тут, зазвичай, триває 2 роки. Час освоєння інших програм варіюється від 1 до 3,5 років, залежно від напрямку підготовки.

Здобувачі магістратури та докторантури можуть також вибрати одну з існуючих міждисциплінарних програм або створити власну освітню



траєкторію за підтримки факультету. Загалом будь-яка програма передбачає можливість вибору предметів вивчення у межах різних кафедр, за умови, що підсумковий навчальний план задовольняє вимогам основної спеціалізації.

У свою чергу, кафедра електричної інженерії та інформатики (Electrical Engineering and Computer Science) Масачусетського технологічного інституту (Massachusetts Institute of Technology) пропонує такі бакалаврські програми: «Електротехніка та інжиніринг» (Electrical Science and Engineering), «Електрична інженерія та комп'ютерні науки» (Electrical Engineering and Computer Science), «Комп'ютерні науки та інжиніринг» (Computer Science and Engineering), «Штучний інтелект та прийняття рішень» (Artificial Intelligence and Decision Making), «Комп'ютерні науки та молекулярна біологія» (Computer Science and Molecular Biology), «Комп'ютерні науки, економіка та наука про дані» (Computer Science, Economics, and Data Science).

Починаючи з 2022 р., відбулися зміни у навчальних програмах. Розглянемо детальніше на прикладі програми «Комп'ютерні науки та інжиніринг» (Computer Science and Engineering). Вона містить такі вимоги: два предмета з навичок програмування (один з «Вступ до програмування в галузі комп'ютерних наук на Python», «Вступ до інформатики та програмування» та «Вступ до низькорівневого програмування на C та Асемблері»); один дискретний математичний предмет («Математика для інформатики»); один математичний предмет («Вступ до теорії ймовірності та статистики», «Лінійна алгебра», «Лінійна алгебра та оптимізація», «Вступ до теорії ймовірності», «Вступ до умовиводів», «Спеціальний предмет з електротехніки та інформатики»); три базових предмета («Основи програмування», «Вступ до алгоритмів», «Обчислювальні структури»); три дисципліни («Елементи побудови програмного забезпечення», один з «Теорія обчислень та складності», «Проектування та аналіз алгоритмів», «Інженерія комп'ютерних систем»); шість предметів на вибір, серед яких є обов'язковим виконання проєктного завдання.

Навчання розпочинається із вивчення здобувачами двох обов'язкових предметів – «Основи електротехніки» та «Інформатика». Потім поступово вони набувають необхідних професійних компетентностей, опановуючи такі реальні системи, як роботи, мобільні пристрої, комп'ютерні мережі та системи. Вивчення фундаментальних дисциплін дає уявлення про різні сфери інформатики та електротехніки, починаючи від схем та електроніки, прикладної електродинаміки, і закінчуючи принципами розробки програмного забезпечення та сигналами систем. Професійні навички формуються на лабораторних заняттях у межах дисциплін з мікроелектроніки, обробки сигналів, біоелектричної науки та техніки, комп'ютерних систем та обладнання, розробки та аналізу алгоритмів, штучного інтелекту. Вивчаючи додаткові дисципліни, здобувачі коригують свої програми з метою поглибленого оволодіння темами, які відповідають їх індивідуальним інтересам.

Під час навчання, виконуючи лабораторні роботи, працюючи в команді, беручи участь у незалежних проєктах, а також науково-дослідній роботі, здобувачі засвоюють принципи та методи аналізу, проєктування та експериментування у різних галузях інжинірингу. Кафедра також пропонує цілу низку програм, які дозволяють здобувачам здобути практичний досвід, починаючи від спільних проєктів, що виконуються на території кампуса, і закінчуючи тривалим досвідом роботи в компаніях-партнерах<sup>274</sup>.

Цікавим є досвід факультету комп'ютерних наук Єльського університету, який пропонує програми на здобуття ступеня бакалавра наук та бакалавра гуманітарних наук, а також чотири об'єднані спеціальності у співпраці з іншими факультетами: електротехніка та інформатика, інформатика та економіка, інформатика та математика, а також інформатика та психологія. Кожна основна програма не тільки забезпечує ґрунтовну технічну освіту, але також дозволяє здобувачам освіти пройти широкий спектр курсів з інших дисциплін, або виконати вимоги другої спеціальності.

---

<sup>274</sup> MIT Electrical Engineering & Computer Science Department, Massachusetts Institute of Technology, 2022. *Curriculum MIT EECS* [online]. Available at: <https://www.eecs.mit.edu/academics/undergraduate-programs/curriculum/> [Accessed 18 October 2022].

Інформатика та об'єднані основні програми мають спільну основу із п'яти курсів інформатики. Перший – («Вступ до комп'ютерних наук»,) демонструє здобувачам, які пройшли еквівалент вступного курсу програмування, широту та глибину наукових знань. Інші основні курси охоплюють дискретну математику, структури даних, системне програмування та комп'ютерну архітектуру, а також аналіз та розробку алгоритмів. Разом ці курси містять матеріал, який повинен знати кожен фахівець.

Основні курси доповнюються факультативами (а для об'єднаних спеціальностей – основними курсами з іншої дисципліни), які забезпечують індивідуальну освітню траєкторію кожного здобувача. Завершальним є індивідуальний проєкт, який виконується під керівництвом консультанта<sup>275</sup>.

Розглянемо особливості міжфакультетських програм. «Електротехніка та інформатика» призначена для здобувачів, які хочуть поєднати роботу в цих двох галузях. Вона охоплює дискретну та неперервну математику, аналіз та проєктування алгоритмів, цифрові та аналогові схеми, сигнали та системи, системне програмування та обчислювальну техніку.

«Інформатика та економіка» – це міжфакультетська спеціальність для здобувачів вищої освіти, які цікавляться теоретичними та практичними зв'язками між інформатикою та економікою. Ступінь бакалавра в галузі CSEC дає здобувачам базові знання в галузі економіки, обчислень та аналізу даних, а також практичний досвід емпіричного аналізу економічних даних. Вона готує здобувачів до професійної діяльності, що включає як аспекти економіки, так і комп'ютерних наук, а також до академічної діяльності – здатність проводити дослідження у двох галузях. До спільної тематики можна віднести: дизайн ринку, обчислювальні фінанси, економіку онлайн-платформ, машинне навчання та соціальні мережі.

Здобувачі, які цікавляться обчислювальною математикою, використанням комп'ютерів у математиці, математичними аспектами

---

<sup>275</sup> Yale University, 2022. *Yale College Programs of Study 2022–2023* [online]. Available at: <http://catalog.yale.edu/ycps/subjects-of-instruction/computer-science/> [Accessed 16 October 2022].

розробки та аналізу алгоритмів, а також теоретичними основами обчислень, можуть обрати спеціальність «Інформатика та математика».

Особливістю спеціальності «Інформатика та психологія» є інтеграція роботи у цих двох областях, кожна з яких надає інструменти та теорії, що можна застосувати до розв'язання проблем в іншій галузі. Приклади такої взаємодії включають когнітивну науку, штучний інтелект та біологічне сприйняття<sup>276</sup>.

Програма бакалавра наук охоплює 12 семестрових курсів (6 базових та 6 додаткових) з інформатики, бакалавра гуманітарних наук – 10 курсів (6 базових та 4 додаткових). Здобувачам у межах академічних свобод також дозволяється навчатись за курсами інших спеціальностей.

Університети США пропонують здобувачам, що гарно навчаються, поєднувати навчання й роботу. Така програма за змістом еквівалентна звичайній програмі підготовки, проте здобувачі можуть поєднувати навчання з практичним досвідом на державних або приватних підприємствах, чергуючи навчальні та робочі семестри.

В університетах США галузь інформаційних технологій представлена великою низкою спеціалізацій, більшість із яких можуть бути окремими дисциплінами. Комп'ютерні технології охоплюють кілька основних напрямів (теорія комп'ютерної техніки, апаратних систем, систем програмного забезпечення та наукових обчислень). Щоб отримати диплом американського університету за напрямом «Комп'ютерні науки», здобувачу освіти потрібно обрати кредити з переліку дисциплін (до 30), кількість і обсяг яких залежать від обраної спеціальності<sup>277</sup>.

Розглянувши системи підготовки майбутніх ІТ-фахівців за кордоном на прикладі університетів Європи, Азії, Канади, США, можна зробити висновок, що в різних країнах не існує єдиної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (табл. 2.2).

---

<sup>276</sup> Computer science Yale University. *Undergraduate Program* [online]. Available at: <https://cpsc.yale.edu/academics/undergraduate-program> [Accessed 16 October 2022].

<sup>277</sup> Сейко, Н. та Єршов, М.-О., 2021. Зарубіжний досвід розвитку ІТ-освіти. *Український педагогічний журнал*, вип. 4, с. 61.

Таблиця 2.2

## Особливості професійної підготовки ІТ-фахівців в країнах Європи, Азії, Канади та США

Європа	Азія	Канада	США
1	2	3	4
<b>Спільні риси</b>			
<p><i>Теоретична та практична підготовка:</i> в усіх регіонах значна увага приділяється як теоретичній базі, так і практичним навичкам. Програми включають фундаментальні курси з комп'ютерних наук, програмування, алгоритмів та структур даних, а також практичні заняття та лабораторні роботи.</p> <p><i>Стажування та кооперація з індустрією:</i> програми часто включають стажування або співпрацю з ІТ-компаніями, що дозволяє здобувачам отримати реальний досвід роботи ще під час навчання.</p> <p><i>Актуальність навчальних програм:</i> у всіх регіонах програми постійно оновлюються відповідно до сучасних тенденцій та технологій в ІТ, таких як штучний інтелект, кібербезпека, великі дані тощо.</p>			
<b>Відмінності</b>			
<p><i>Болонський процес:</i> європейські заклади вищої освіти здебільшого слідують Болонському процесу, що передбачає трирівневу систему освіти: бакалаврат, магістратура та докторантура. Це сприяє мобільності студентів між країнами Європи та визнанню дипломів.</p> <p><i>Фокус на міждисциплінарність:</i> європейські програми часто включають міждисциплінарні курси, що об'єднують ІТ з іншими сферами, такими як бізнес,</p>	<p><i>Інтенсивність та дисципліна:</i> освітні програми часто відрізняються високим рівнем інтенсивності та акцентом на дисципліну та наполегливість.</p> <p><i>Технологічні парки та інноваційні центри:</i> багато азіатських університетів розташовані в технологічних парках або мають тісний зв'язок з інноваційними</p>	<p><i>Інклюзивність та підтримка різноманіття:</i> канадські програми освіти відзначаються інклюзивним підходом та підтримкою здобувачів з різноманітних культур та соціальних верств.</p> <p><i>Практична орієнтація:</i> Велика увага приділяється кооперативним програмам, які поєднують</p>	<p><i>Гнучкість навчальних програм:</i> американські університети відомі своєю гнучкістю у виборі курсів, що дозволяє здобувачам адаптувати свою освітню програму під індивідуальні інтереси та кар'єрні цілі.</p> <p><i>Сильна взаємодія з індустрією:</i> у США існує потужна співпраця між</p>

## Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
інженерія чи соціальні науки.	центрами, що сприяє розвитку стартапів і науково-дослідних проєктів.	навчання з оплатуваним стажуванням, що дозволяє здобувачам отримати значний практичний досвід.	університетами та провідними ІТ-компаніями, що забезпечує здобувачам доступ до передових технологій та можливість працювати над реальними проєктами.

Системи підготовки в коледжах та університетах відрізняються тим, що в перших підготовка більш наближена до вимог ринку праці і є більш вузькоспеціалізованою, а в університеті вона більш загальна, що виявляється у наявності загальнопрофесійних та гуманітарних дисциплін (зокрема, й обов'язкових) в освітніх програмах. Вплив на специфіку професійної підготовки здійснює й політика держави у галузі освіти та визначення пріоритетних галузей розвитку економіки, що формує потребу суспільства у фахівцях певної галузі та рівня підготовленості<sup>278</sup>.

Аналіз підготовки ІТ-фахівців у закладах вищої освіти країн Європи, Азії, Канади та США дозволив виділити та узагальнити такі особливості:

- базова підготовка здійснюється упродовж 1-2-го років навчання;
- здобувачі можуть на власний розсуд обирати додаткові дисципліни, будуючи індивідуальну освітню траєкторію та поглиблювати свої знання у певній галузі інформаційних технологій;
- на третьому-четвертому році навчання здобувачі обирають спеціалізацію, відповідно до якої вони вивчають певний перелік дисциплін, запропонованих для поглибленого освоєння;

<sup>278</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Закордонний досвід професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій. *Науковий журнал Хортицької національної академії. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(7), с. 79–93. DOI: 10.51706/2707-3076-2022-7-9.

– спеціальності мають значну частку практичної складової підготовки, орієнтованої на вимоги роботодавців;

– навчаючись на бакалавраті, здобувачі можуть долучатися до наукових досліджень у галузі інформаційних технологій, працюючи в лабораторіях, набуваючи практичних навичок та досвіду.

Також ми поставили за мету проаналізувати міжнародні стандарти професійної підготовки ІТ-фахівців, адже вони є одним з ресурсів для створення освітніх програм, навчальних програм з погляду визначення типових завдань, фахових компетентностей, базових знань і навичок.

Формування таких орієнтирів-рекомендацій у вигляді типових навчальних програм або курикулумів здійснюють міжнародні професійні організації – Асоціація обчислювальних машин (Association for Computing Machinery, ACM) та Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE), починаючи з 60-х рр. ХХ ст. Ці стандарти об'єднані у серію Computing Curricula. На сьогоднішній день є стандарти серії Computing Curricula 2020:

- Комп'ютерна інженерія – Computer Engineering (CE);
- Комп'ютерні науки – Computer Science (CS);
- Кібербезпека – Cybersecurity (CSEC);
- Інформаційні системи – Information Systems (IS);
- Інформаційні технології – Information Technology (IT);
- Програмна інженерія – Software Engineering (SE);
- Наука про дані – Data science (DS) – в стадії розробки.

Кожен з цих профілів покликаний об'єднати навчальні курси для підготовки здобувачів вищої освіти з метою набуття ними відповідних компетентностей у галузі комп'ютерингу<sup>279</sup>.

Стандарт за напрямом підготовки Computer Science є базовим для всіх інших стандартів серії Computing Curricula. Стандарт Computer Science 2013<sup>280</sup>

<sup>279</sup> CC2020 Task Force, 2020. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3467967>.

<sup>280</sup> CORPORATE The Joint Task Force on Computing Curricula, 2013. *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science (CS2013)*. ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/2534860>.

виділяє 18 напрямів, що повинні вивчити бакалаври в галузі комп'ютерних наук, кожен з яких містить розділи з основної частини (обов'язкові для вивчення) і додаткові розділи, які можуть вивчатися у вибіркових дисциплінах: Алгоритми та теорія складності (AL), Архітектура та організація (AR), Обчислювальна наука (CN), Дискретні структури (DS), Графіка і візуалізація (GV), Людино-машинна взаємодія (HCI), Інформаційна безпека і захист інформації (IAS), Управління інформацією (IM), Системи штучного інтелекту (IS), Мережі і комунікації (NC), Операційні системи (OS), Розробка платформно-залежних рішень (PBD), Паралельні і розподілені обчислення (PD), Мови програмування (PL), Основи розробки програмного забезпечення (SDF), Програмна інженерія (SE), Основи систем (SF), Соціальні аспекти і виробнича практика (SP).

У стандартах серії Computing Curricula сформульовано мету вивчення дисциплін у термінах, що формуються когнітивними, практичними та додатковими здібностями і навичками бакалавра, що навчається за відповідними напрямками комп'ютерингу. Також у цих стандартах представлені різноманітні моделі організації вивчення дисциплін на певних стадіях навчального процесу. Для формування цих моделей дисципліни поділяються на вступні, проміжні та поглиблені курси.

У Computing Curricula 2005<sup>281</sup> було визначено місце кожної з ІТ спеціальностей CS, CE, SE, IS, IT у системі підготовки ІТ фахівців (рис. 2.1).

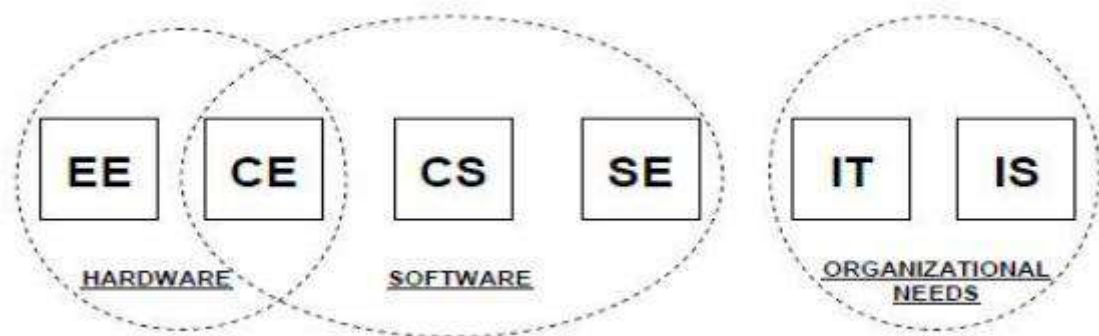


Рис. 2.1. Порівняння ІТ-спеціальностей відповідно до CC2005<sup>282</sup>

<sup>281</sup> Computing Curricula 2005 the Overview Report [online]. Available at: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf> [Accessed 16 October 2022].

<sup>282</sup> У тому ж джерелі, р. 12.



Як показано на рис. 2.1, апаратне та програмне забезпечення зустрічаються в різних формах. Комп'ютерне обладнання – це в першу чергу сфера комп'ютерної інженерії, часто тісно пов'язана з електротехнікою. Дисципліни, що фокусують свою увагу на розробці програмного забезпечення – це комп'ютерні науки та інженерія програмного забезпечення. Комп'ютерні науки є основоположною дисципліною з наголосом на відкриттях, пов'язаних із програмуванням, алгоритмами та структурами даних, тоді як інженерія програмного забезпечення розглядає більш прикладні проблеми щодо процесів і дій, необхідних для розробки надійних, безпечних і високоякісних програмних систем. Інформаційні технології та інформаційні системи зосереджені на організаційних потребах і використовуються для обчислень з точки зору інфраструктурних та інформаційних/організаційних процесів, відповідно<sup>283</sup>.

У *Computing Curricula 2020*<sup>284</sup> представлено три рівні (основи, технологія, доменна діяльність) обчислювальної техніки, що стосується апаратного забезпечення, програмного забезпечення та організаційних потреб. На рис. 2.2 показано три рівні абстракції ІТ-активностей: теоретичний (foundation), технологічний (technology), прикладних/доменних активностей (domain activity) – по осі «Y», співвіднесених до видів діяльності, що мають відношення до обладнання (hardware), програмного забезпечення (software) та організаційної діяльності (organizational needs) – по осі «X».

Внутрішні області виділені пунктиром, оскільки вони не є абсолютними. Інформаційно-технологічні платформи та інфраструктура охоплюють інтеграцію апаратного та програмного забезпечення в технологічні рішення, які дозволяють комп'ютерним рішенням можливості, пов'язані зі зберіганням даних, обробкою, штучним інтелектом і візуалізацією. Комп'ютерна інженерія, інформатика та розробка програмного забезпечення забезпечують компоненти, необхідні для існування можливостей цих обчислювальних

---

<sup>283</sup> CC2020 Task Force, 2020. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. ACM, New York, NY, USA, p. 25. DOI: <https://doi.org/10.1145/3467967>.

<sup>284</sup> У тому ж джерелі, р. 30.

технологій. Інформаційні технології зосереджені на тому, щоб зробити їх доступними для індивідуальних користувачів і організацій.

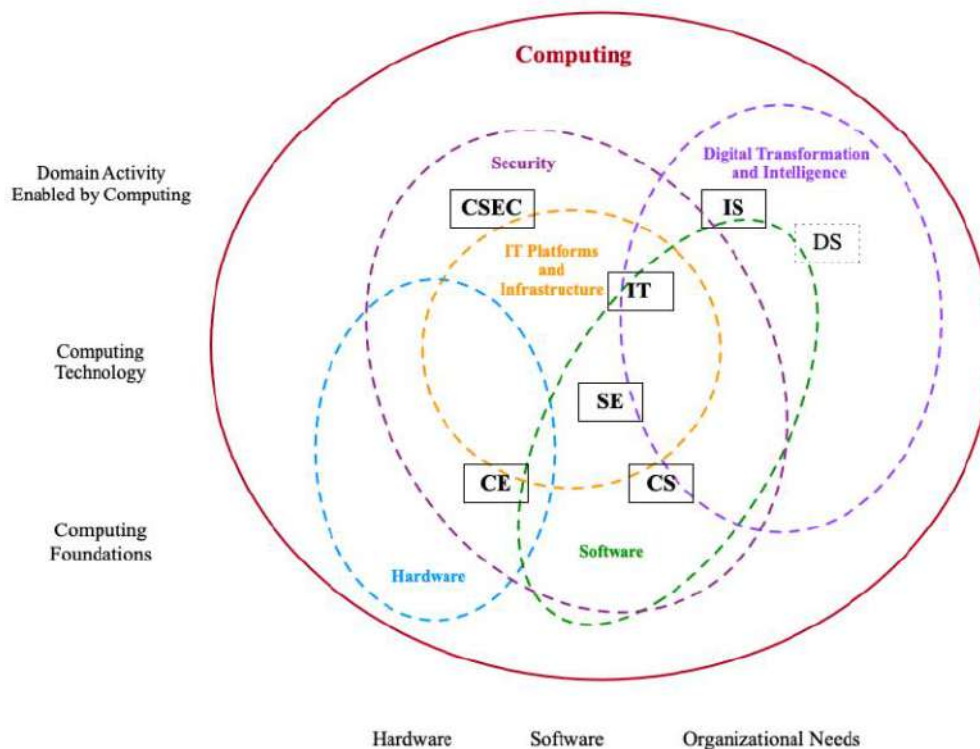


Рис. 2.2. Приблизне зіставлення сфер діяльності за напрямками підготовки, здійснене за допомогою графічної моделі сфер активностей

Сфера цифрового інтелекту та трансформації охоплює збір, керування й аналіз даних, що дозволяє окремим особам, організаціям і суспільству здійснювати свою діяльність у спосіб, який допомагає їм краще досягати своїх цілей. Сфери інформаційних систем (і наука про дані) дозволяють цифровий інтелект і трансформацію. Безпека пронизує весь простір обчислень. Це процеси, через які організації змінюються, використовуючи обчислювальні можливості.

Наприкінці 2009 р. з'явився стандарт, який регламентує підготовку магістрів за напрямом програмної інженерії, – Graduate Software Engineering 2009 (GSWE2009)<sup>285</sup>. Цей стандарт визначив нові тенденції в підготовці за магістерським рівнем освіти.

<sup>285</sup> Graduate Software Engineering 2009 (GSWE2009), 2009. Stevens Institute of Technology [online]. Available at: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/gsew2009.pdf> [Accessed 24 October 2022].

Важливо, що у переліку вихідних вимог (або результатів підготовки) за програмами GSwE2009 першою стоїть вимога до володіння на магістерському, тобто експертному, рівні знаннями, що входять до Core Body of Knowledge, які формуються на базі зведення знань SWEBOK<sup>286</sup>, доповненого низкою тем із системної інженерії, інформаційної безпеки, професійної підготовки, людино-машинного інтерфейсу, інженерної економіки, управління ризиками, якості програмного забезпечення.

У Великобританії під егідою Агентства якості вищої освіти Великобританії (Quality Assurance Agency for Higher Education) розроблені Benchmarking-стандарти для ІТ-фахівців<sup>287</sup>.

На відміну від однорівневих стандартів Computing Curricula, що визначають лише мінімальні вимоги до підготовки здобувачів, Benchmarking-стандарти побудовані як багаторівневі: стандарт 2007 р.<sup>288</sup> задає пороговий, типовий і високої якості (excellence) рівні.

Пороговий (мінімальний) рівень вимагає від усіх здобувачів вищої освіти, які навчаються по одному з напрямів ІТ-підготовки, досягнути:

- розуміння загального основного базисного корпусу знань згідно програми навчання;
- виконання робіт, що включають ідентифікацію, аналіз, проєктування та розробку системи з необхідною документацією;
- створювати невеликі, логічно побудовані програми для вирішення чітко визначених проблем;
- демонструвати навички та здатність працювати під керівництвом і в якості члена команди;
- виділяти відповідні методики з професійними, правовими та етичними рамками, а також розуміти необхідність постійного професійного розвитку;

---

<sup>286</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, 2022. *Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)* [online]. Available at: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering> [Accessed 24 October 2022].

<sup>287</sup> *Subject Benchmark Statement. Computing*, 2022. The Quality Assurance Agency for Higher Education.

<sup>288</sup> *Quality Assurance Agency for Higher Education*, 2007. A report on benchmark levels for computing. Gloucester, England: Southgate.

– розуміння та застосування основних концепцій, принципів і методів у контексті добре визначених сценаріїв, здатних до адекватного вибору та застосування інструментарію і методів.

Модальний (середній або типовий) рівень передбачає досягнення здобувачами наступного:

– демонстрація глибокого розуміння основних областей базисного корпусу знань зі здатністю до критичного аналізу низки питань;

– критичний аналіз і застосування низки концепцій, принципів і методик у контексті нечітко визначених сценаріїв зі здатністю до адекватного вибору та використання інструментаріїв і методик;

– виконання робіт, що включають ідентифікацію проблеми, аналіз, проєктування та розробку системи зі супроводжуваною документацією за наявності чіткого розуміння проблеми якості;

– демонструвати організовану роботу як індивідуально, так і як член команди, з мінімальними вказівками;

– застосовувати відповідну практику в межах професійної, правової та етичної основи та визначати механізми для безперервного професійного розвитку та навчання впродовж життя.

Здобувачі вищої освіти мають можливість досягти високого рівня знань, рівня високої якості, використовувати весь свій потенціал. Такі здобувачі повинні:

– вміти долучитися до аналізу, проєктування та розробки складних систем з розумінням важливості співвідношення між аналізом, проєктуванням, розробкою та тестуванням;

– бути творчими і креативними у використанні принципів, закладених у навчальному плані, і демонструвати організаційну та підприємницьку активність;

– бути здатними до критичної оцінки та аналізу як своєї роботи, так і роботи, виконаної іншими;

- продемонструвати навички лідерства в командній роботі.

Інтегровані ступені магістра (MComp, MEng та MSci) включають результати ступенів бакалавра з відзнакою та виходять за їх межі, щоб забезпечити більший спектр і глибину спеціальних знань, часто в дослідницькому та промисловому аспекті, а також ширші та загальніші академічні знання. Такі програми створюють основу для лідерства.

Отже, у всіх стандартах Computing Curricula сформульовані вимоги до підготовки бакалаврів у сфері комп'ютерингу, тобто представлений перелік обов'язкових та вибіркового дисциплін, сформульовано мету вивчення, визначено когнітивні, практичні здібності та навички, які повинні бути сформовані у здобувача освіти, що навчається за відповідним ІТ-напрямом.

Таким чином, аналіз досвіду професійної підготовки ІТ-фахівців з інформаційних технологій за кордоном дозволяє зробити такі узагальнення:

- професійна підготовка повинна реагувати на зміни, що відбуваються в науці та техніці, на вимоги ринку праці, тому важливим є проведення постійного їх моніторингу;
- під час професійної підготовки орієнтуватися й на формування таких якостей, як: відповідальність, лідерські здібності, уміння планувати діяльність, уміння працювати у команді, уміння самостійно ухвалити рішення, швидко адаптуватися до нового завдання, здатність до рефлексії, самостійного навчання та засвоєння нових технологій протягом життя;
- траєкторію навчання здобувачів вищої освіти доцільно будувати на основі їх досвіду та нахилів;
- залучати потенційних роботодавців до професійної підготовки;
- в освітніх програмах передбачити вивчення дисциплін, які формуватимуть програмні результати навчання щодо здатностей здійснювати усне та письмове спілкування, взаємодіяти з колегами та роботодавцями, володіти правилами ділового етикету;

– поєднувати навчання із практикою, тобто університетські теоретичні знання мають застосовуватись на практиці.

Подібні засади вже впроваджуються в систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в Україні, проте потребують чітких рекомендацій та системного підходу.

### **2.3. Зміст професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в Україні**

Підготовка ІТ-фахівця має свої особливості, які відображаються у вимогах, сформованих трьома вихідними групами. Перша група містить вимоги до майбутніх спеціалістів із зовнішніх середовищ, таких як ІТ-галузь та ІТ-бізнес. Другу групу вимог представляють професійні середовища, які вимагають працівників відповідного рівня та профілю. Третя група вимог формується на основі стандартів вищої освіти<sup>289</sup>.

Професійна підготовка ІТ-фахівців вимагає орієнтації на запити суспільства та економіки. Україна посідає перше місце в Європі за кількістю ІТ-фахівців. Українська ІТ-галузь за останні 25 років зробила шалений ривок уперед. Почавши практично з нуля, вона перетворилася на високоінтелектуальну індустрію, яка охоплює 300 тисяч фахівців і яка щороку зростала на 25-30%. Лише у 2021 р. український ІТ-сектор зріс на 36% порівняно з 2020 р., досягнувши позначки \$6,8 млрд експорту комп'ютерних послуг (проти \$5 млрд 2020 р.). У період з січня по травень 2022 р. включно індустрія у сфері ІТ отримала рекордний експортний дохід та стала єдиною галуззю, яка не знизила динаміку зростання під час війни, досягнувши \$3,1 млрд.

Окрім цього, багато іноземних роботодавців запрошують українських ІТ-спеціалістів до своїх команд, пропонуючи гідну оплату праці. За даними GRC.UA, найбільша частка вакансій була у Польщі (31%), де українським ІТ-

---

<sup>289</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Система професійної підготовки сучасного ІТ-фахівця. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Тернопіль, 10–11 лист. 2022 р. Тернопіль, с. 25–26.

фахівцям у квітні 2022 р. пропонували середню заробітну плату в розмірі 152 000 грн проти 86 500 грн в Україні.

Сьогодні в різних українських і міжнародних компаніях працює понад 100 000 програмістів, і попит на українських фахівців на світовому ринку продовжує зростати. Експерти прогнозують, що до 2025 р. ІТ-галузь розвиватиметься майже вдвічі швидше, оскільки потужна комп'ютеризація створює величезний попит на ІТ. У світовій ІТ-галузі буде створено понад 5 мільйонів нових робочих місць<sup>290</sup>.

Враховуючи зростання українського ринку праці, перспективи та попит на кар'єру ІТ-фахівця, стає зрозуміло, чому спеціальності галузі 12 Інформаційні технології є найбільш популярними серед абітурієнтів. Відповідно до даних інформаційної системи «Вступ.ОСВІТА.УА», найбільша кількість абітурієнтів подали заяви на спеціальності галузі «Управління та адміністрування» (135 090 заяв), «Інформаційні технології» (115 228 заяв) та «Гуманітарні науки» (88 103 заяв)<sup>291</sup>.

Проаналізуємо ЗВО, які пропонують освітньо-професійні програми з інформаційних технологій, за період 2019-2023 рр. (табл. 2.3-2.4)

Таблиця 2.3

**Кількість ЗВО, що готують ІТ-фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти**

Рік вступної кампанії Спеціальність	2019	2020	2021	2022	2023
121 Інженерія програмного забезпечення	70	72	76	72	75
122 Комп'ютерні науки	120	123	125	123	124
123 Комп'ютерна інженерія	68	65	64	63	67
124 Системний аналіз	29	29	31	30	30
125 Кібербезпека	50	47	49	53	58
126 Інформаційні системи та технології	49	50	54	56	58
Загальна кількість ЗВО	386	386	399	397	412

<sup>290</sup> Деркач, Т. Л., та Саприкіна, М. С., 2018. *Твоє майбутнє у сфері інформаційних технологій* [online]. Київ: Видавництво «Юстон». Режим доступу: <https://careerhub.in.ua/wp-content/uploads/2018/02/Tvoiemaybutnie-u-sferi-IT-Karta-profesiy.pdf> [Дата звернення 10 жовтня 2022].

<sup>291</sup> Вступ.ОСВІТА.УА [online]. Режим доступу: <https://vstup.osvita.ua/> [Дата звернення 20 лютого 2023].

Результати, наведені в табл. 2.3-2.4, свідчать про незначне зростання кількості ЗВО, які готують ІТ-фахівців, зокрема, у 2021 р. збільшилася порівняно з 2020 р., лише на 3,2% (ЗВО, що готують за першим (бакалаврським) рівнем), а у 2023 р., порівняно з 2022 р., на 4,2% (ЗВО, що готують за другим (магістерським) рівнем).

Таблиця 2.4

**Кількість ЗВО, що готують ІТ-фахівців за другим (магістерським) рівнем вищої освіти**

Рік вступної кампанії Спеціальність	2019	2020	2021	2022	2023
121 Інженерія програмного забезпечення	48	48	50	52	52
122 Комп'ютерні науки	90	90	87	91	93
123 Комп'ютерна інженерія	50	49	51	50	52
124 Системний аналіз	27	28	28	26	27
125 Кібербезпека	27	27	30	31	33
126 Інформаційні системи та технології	17	19	22	26	31
Загальна кількість ЗВО	259	261	268	276	288

Проте найбільша кількість закладів зосередилась на підготовці майбутніх фахівців спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Водночас, попри популярність ІТ-спеціальностей серед абітурієнтів, збільшення вакансій та заробітної плати, в Україні спостерігається дефіцит ІТ-фахівців. Як зазначається в інформаційно-аналітичних матеріалах, ця тенденція з часом посилюватиметься – до 2030 р. прогнозується нестача 231 тис. ІТ-фахівців усіх напрямів<sup>292</sup>.

Отже, запит сучасного суспільства до закладів вищої освіти безпосередньо спрямований на професійну підготовку майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

<sup>292</sup> Центр економічного відновлення, 2011. *Бачення реформи ІТ-освіти в Україні та пропозиції до дорожньої карти з її реформування*. Інформаційно-аналітичні матеріали [online]. Режим доступу: <https://bit.ly/3ldHpAg> [Дата звернення 10 березня 2023].



У дисертації І. Герасименко<sup>293</sup> здійснено аналіз вимог ринку праці до підготовки ІТ-фахівців. Автор наголошує на тому, що підготовка ІТ-фахівців в Україні відбувається відповідно до рекомендацій *Computing Science Curricula*<sup>294</sup>, прийнятих Європейською та Американською науковою й освітньою спільнотами. Характеризуючи підготовку ІТ-фахівців, у *Computing Science Curricula* вказується, що інженери-програмісти повинні мати різносторонні знання не тільки в області програмування. Через швидкий темп змін інженери-програмісти повинні бути підготовленими до освіти через усе життя, підтримувати знання та навички в межах обраної сфери.

На думку І. Герасименко, «сьогодні молодому спеціалісту в своїй професійній діяльності необхідно використовувати не лише професійні знання, а й виявляти обізнаність у багатьох сферах суспільного життя, а завтра йому потрібно підвищувати кваліфікацію, отримувати додаткові знання та навички. Саме тому необхідно вдосконалювати систему вищої освіти, загалом, та освітній процес у кожному ЗВО»<sup>295</sup>.

Проаналізуємо вимоги ринку праці до підготовки ІТ-фахівців. Дослідження, проведені на порталі DOU.ua щодо портрета українського ІТ-фахівця (2022 р.), показали, що для того, щоб довести компанії свою працездатність і перспективність, 80% опитаних займаються самоосвітою, поєднуючи це з онлайн-курсами та тренінгами – 58%, відвідують профільні конференції та зустрічі – 14%, читають професійну літературу – 48%; понад 86% ІТ-спеціалістів отримали вищу (одну або декілька) освіту і 5% – навчаються у ЗВО<sup>296</sup>.

На думку З. Сейдаметової, підготовка фахівців у сфері інформаційних і комп'ютерних технологій повинна бути досить гнучкою, оскільки професійні навички, які можуть бути затребувані роботодавцями, досить швидко

---

<sup>293</sup> Герасименко, І. В., 2014. *Методика використання дистанційного навчання в підготовці бакалаврів комп'ютерних наук*. Кандидат наук. Черкаси, Черкаський державний технологічний університет.

<sup>294</sup> ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula, 2013. *Computer Science Curricula 2013*. ACM Press and IEEE Computer Society Press. DOI: 10.1145/2534860.

<sup>295</sup> Герасименко, І. В., 2014. *Методика використання дистанційного навчання в підготовці бакалаврів комп'ютерних наук*. Кандидат наук. Черкаси, Черкаський державний технологічний університет, с. 97.

<sup>296</sup> *Портрет ІТ-спеціаліста – 2022. Аналітика, 2022* [online]. Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/portrait-2022/> [Дата звернення 13 березня 2023].

змінюються протягом тих років, які молода людина витрачає на професійне навчання. Значну увагу щодо адаптації першокурсників дослідниця надавала спеціальності «Інформатика» (122 Комп'ютерні науки – за новим стандартом), зокрема, виділенню фундаментального ядра дисциплін, орієнтованих на формування базових основ спеціальності та набору фундаментальних концепцій комп'ютерингу. Її концепція побудови навчання орієнтована на заохочення, на успішне стимулювання здобувача вищої освіти задля розвитку критичного мислення, самопідготовки й стимулювання прагнення до самореалізації протягом усього життя<sup>297</sup>.

У дослідженні «Особливості підготовки ІТ-фахівців в українських вищих навчальних закладах»<sup>298</sup> Д. Щедролосьєв зазначає, що особливістю роботи програміста є необхідність вирішувати різні за типом завдання відповідно до предметної галузі та будувати математичні моделі. Наприклад, задачі оптимізації (логістика) вимагають від програміста знання чисельних методів. Для вирішення завдань управління ресурсами програмістові потрібні знання щодо роботи з великими масивами даних, баз даних. Розробка систем управління лояльністю клієнтів (CRM – Customers Relationship Management) потребує розуміння технології роботи компанії на ринку, особливостей цього ринку та знань, необхідних для реалізації CRM-системи, зокрема створення простих та зручних інтерфейсів. Реалізація алгоритмів шифрування та електронного підпису базується на факторизації та роботі з великими числами. Для роботи з географічними картами програмісту необхідні знання з функціонального аналізу, а для розробки систем відвідувань – статистичного аналізу та ін.

Розгорнутий аналіз професійних якостей програміста запропонувала Л. Гришко<sup>299</sup>. Вона окремо виділила якості програміста, пов'язані з безпосереднім створенням програмного продукту, і психологічні,

---

<sup>297</sup> Сейдаметова, З. С., 2007. *Методична система рівневої підготовки майбутніх інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика»*: автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова.

<sup>298</sup> Щедролосьєв, Д. С., 2010. Особливості підготовки ІТ-фахівців в українських вищих навчальних закладах. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, №8, с. 12–15.

<sup>299</sup> Гришко, Л. В., 2009. Вимоги до професійних якостей програміста. *Вісник Черкаського університету. Серія «Прикладна математика. Інформатика»*, вип. 173, с. 116–120.

загальнолюдські риси, ґрунтуючись на працях Е. Дейкстри<sup>300</sup>, Б. Шнейдермана<sup>301</sup>, М. Смульсон<sup>302</sup>. До першої групи характеристик авторка відносить:

- здатність визначати структуру програми, вміння бачити завдання одночасно на різних рівнях деталізації, вміння бачити проєктований процес у динаміці, вміння бачити більше однієї програми, яка розробляється в даний момент, вміння узагальнювати типові ситуації; вміння використовувати та комбінувати добре відомі прийоми програмування та типові алгоритми, вміння модифікувати програму (за Е. Дейкстром);

- здатність розуміти, налагоджувати та модифікувати програми, уміння запам'ятовувати та створювати текст програм (за Б. Шнейдерманом);

- гнучке і стратегічне мислення, творчі властивості мислення, уважність, що виявляється в умінні допускати якнайменше помилок, логічний характер мислення (за М. Смульсон).

До другої групи авторкою віднесено:

- наявність комплексного мислення; культуру власної праці; здатність аналізувати власні помилки; вміння працювати в колективі; вміння працювати з користувачем (розуміння потреб користувача, вміння оцінити зручність конкретних форм інтерфейсу, мати можливість та здатність привчити користувача до нових засобів та систем тощо); володіння інтелектуальними засобами, які використовуються розуміння програм; дотримання правил загальнолюдської етики; здатність чітко бачити існуючі труднощі та відкидати все те, що не належить до завдання; здатність бачити всі випадки, де можна використовувати теорію (самостійно зважитися на її використання або звернутися за порадою до досвідченішого програміста); здатність при невдачі подолати самолюбство та знайти інший підхід до вирішення задачі (за Е. Дейкстром);

---

<sup>300</sup> Dijkstra, E. W., 1976. *A Discipline of Programming* [online]. Prentice-Hall. Available at: <https://seriouscomputerist.atariverse.com/media/pdf/book/Discipline%20of%20Programming.pdf> [Accessed 24 September 2023].

<sup>301</sup> Shneiderman, B., 1980. *Software psychology: Human factors in computer and information systems*. Cambridge, Mass.: Winthrop.

<sup>302</sup> Смульсон, М. Л., 2003. *Психологія розвитку інтелекту*: монографія. Київ: Нора-друк.

– наполегливість, яка проявляється в ініціативі виконання роботи; екстравертність при колективній роботі; внутрішнє управління, що сприяє підпорядкуванню обставин; середню збудливість як фактор підвищення продуктивності; високу мотивацію, що сприяє виконанню дуже складних завдань; високу толерантність до невизначеності (у роботі програмістів чітко відома невелика кількість фактів, необхідно приймати рішення при обмежених вхідних даних, прийняття чергового рішення потребує схильності до деякого ризику); вміння бути точним, враховувати кожен деталь та подробиці; скромність, тому що хороший програміст не повинен надто самовпевнено ставитися до якості своїх програм; здатність переносити стрес у разі відставання від запланованих термінів (за Б. Шнейдерманом);

– високу працездатність та ретельність у роботі, оперативність мислення, вміння приймати рішення в умовах обмеженого часу, вміння створювати собі робоче місце, що сприяє підвищенню продуктивності праці (за М. Смульсон).

Окремо вказується необхідність глибокого та гнучкого володіння можливостями комп'ютера, що сприяє найбільш адекватному вибору засобів, необхідних для вирішення завдання.

П. Малезик зазначає, що специфіка навчання майбутніх ІТ-фахівців полягає в тому, що, крім загальнонаукових дисциплін у навчальних планах їх фахової підготовки, є цикли професійно-технічних дисциплін, тому процес навчання повинен здійснюватися на основі міжпредметних зв'язків фізико-технічних (фундаментальних) дисциплін із загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами, без чого неможливе успішне оволодіння професійними знаннями й уміннями<sup>303</sup>.

Професійна ж діяльність ІТ-фахівців нині вимагає глибоких знань у відповідних галузях застосувань, проте ці знання не дадуть очікуваного результату без фундаментальної математичної підготовки. Фахівець з

---

<sup>303</sup> Малезик, П. М., 2020. *Теоретичні й методичні засади технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій*. Доктор наук. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, с. 57.

комп'ютерних наук повинен володіти формальними методами досліджень, які включають: визначення формальних моделей і теорій, доведення теорем, інтерпретацію результатів, при цьому теоретичний підхід повинен розвиватися у процесі вивчення фундаментальних математичних дисциплін та дисциплін, безпосередньо пов'язаних з інформатикою.

Сьогодні стає актуальним питання ефективної обробки великої кількості даних, аналіз і наочне представлення яких використовують у сучасній економіці для збирання цінної інформації з метою задоволення потреб певної компанії в аналітиці у межах своєї галузі. Аналітика великих даних (Big Data) і програмні рішення відіграють важливу роль у цьому процесі, а інженери-програмісти, інженери інтелектуального аналізу даних, бізнес-аналітики, архітектори великих даних (Big Data Architect) стають ключем до використання цих технологій для реалізації найбільш ефективних проєктів з аналізу великих обсягів даних. Для виконання популярної на сьогодні функції аналізу великих даних (Big Data) програміст має володіти знаннями з математики (основи лінійної алгебри та матричного обчислення, теорія похідної, основні методи математичної статистики, методи оптимізації, методи аналізу і рішення систем лінійних рівнянь, основи математичного аналізу, теорія ймовірностей) та вміти використовувати математичні методи у процесі розв'язання прикладних задач<sup>304</sup>.

Професійна діяльність ІТ-фахівців нині вимагає фундаментальної математичної підготовки, оскільки, як зазначає О. Кучерук, для створення програмного продукту необхідно мати достовірну адекватну модель тієї предметної області, яка досліджується або автоматизується. У зв'язку з цим виникають нові вимоги до підготовки інженерів-програмістів, рівень професійної підготовки яких залежить і від того, наскільки вони знайомі з математичними моделями, які використовуються у процесі дослідження

---

<sup>304</sup> Круглик, В. С., та Осадчий, В. В., 2017. Міждисциплінарний підхід у професійній підготовці майбутніх програмістів. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка* : зб. наук. пр., № 27, с. 46–51.

різноманітних об'єктів, та методами побудови цих моделей, володіють ефективними алгоритмами та процесом їх створення для розв'язання поставленого завдання тощо<sup>305</sup>.

Розкриваючи особливості розвитку професійних якостей у програмістів, М. Панасенко та В. Гомонюк бачать призначення професії «програміст» у розробці на основі математичних алгоритмів комп'ютерних програм, які забезпечують вирішення різноманітних прикладних завдань. Автори вказують, що ця професія вимагає від фахівця здебільшого інтелектуальних витрат. Професійна діяльність програміста передбачає аналіз, порівняння та інтерпретацію даних, вирішення нових завдань. Фахівець у галузі програмування повинен не тільки добре знати теорію, але і бути гарним практиком<sup>306</sup>.

Зокрема, Д. Щедролосьєв наголошує, що «основу програмування складає не тільки знання певної мови програмування, але й уміння побудови математичної моделі та відповідного алгоритму, тобто процес створення алгоритмів для розв'язання поставленого завдання»<sup>307</sup>. С. Семеріков зазначає, що «інформатика – фундаментальна дисципліна, об'єктом якої є інформаційні процеси в оточуючому світі, предметом – математичні структури, за допомогою яких моделюються інформаційні процеси, та комп'ютерні інформаційні моделі, що відображають математичні структури на архітектуру обчислювальних систем, методологією – обчислювальний експеримент»<sup>308</sup>. Н. Падалко вказує на те, що особливе значення «має засвоєння майбутніми програмістами математичних дисциплін та підвищення якості знань, оскільки саме математичні курси складають підґрунтя їхньої фахової підготовки»<sup>309</sup>.

---

<sup>305</sup> Кучерук, О. Я., 2014. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх інженерів-програмістів. *Науковий огляд*, т. 3, № 2, с. 84.

<sup>306</sup> Панасенко, Н. М., та Гомонюк, В. О., 2014. Особливості розвитку професійних якостей у програмістів. *Актуальні проблеми психології*, 5 (14), с. 165–170.

<sup>307</sup> Щедролосьєв, Д. Є., 2011. *Методична система навчання дискретної математики майбутніх інженерів-програмістів засобами інформаційних технологій* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Херсон, с. 9.

<sup>308</sup> Семеріков, С. О., 2009. *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі* : монографія. Кривий Ріг : Мінерал ; Київ : НПУ ім. М.П. Драгоманова, с. 56.

<sup>309</sup> Падалко, Н. Й., 2008. *Формування професійних знань в майбутніх програмістів у процесі вивчення математичних дисциплін* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, с. 2.

О. Дубініна вважає, що математичні знання допоможуть майбутнім інженерам-програмістам «зрозуміти межі застосування комп'ютингу, а також визначити технології, відповідні для певного програмного проєкту. Зазначене, з одного боку, не вимагає, щоб знання програмного інженера в цій сфері були такі ж глибокі, як і у фахівців у галузі інформатики або математики, з іншого – ці знання і досвід мають бути достатні, щоб зробити правильний вибір серед існуючих технологій і правильно їх застосовувати»<sup>310</sup>.

На думку Л. Зубик, зміст фахової підготовки майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій становлять фахові дисципліни, які є частиною системи формування професійної компетентності<sup>311</sup>.

А. Рощенюк<sup>312</sup> наголошує, що поняття професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій є інтегративною характеристикою особистості ІТ-фахівця, що передбачає оволодіння усіма видами професійної діяльності та поєднує професійно важливі психологічні якості, які забезпечують ефективне розв'язання професійних інформаційних завдань.

Таким чином, на основі проведеного аналізу будемо вважати, що професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій – це цілісна, багатокомпонентна система, спрямована на формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що забезпечує виконання ними професійних функцій відповідно до сучасних вимог ринку праці.

До тенденцій удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій відносимо: орієнтацію на фундаментальність її змісту водночас з посиленням практичної підготовки; гнучкість і

---

<sup>310</sup> Дубініна, О. М., 2015. *Теоретичні і методичні засади формування математичної культури майбутніх фахівців з програмної інженерії в процесі професійної підготовки*. Доктор наук. Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди, с. 3.

<sup>311</sup> Зубик, Л. В., 2016. *Формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій у процесі вивчення фахових дисциплін*. Доктор наук. Рівне, Національний університет водного господарства та природокористування, с. 24.

<sup>312</sup> Рощенюк, А. М., 2019. *Підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій до творчої самореалізації в адаптаційний період*. Кандидат наук. Рівненський державний гуманітарний університет, с. 33.

адаптивність освітніх програм та освітніх компонент; залученість до освітнього процесу професіоналів-практиків з ІТ-галузі, що забезпечує формування фахової компетентності у випускників закладів вищої освіти.

Підготовка ІТ-фахівців здійснюється за стандартами вищої освіти України (Додаток Б) й відповідними освітніми програмами різних рівнів вищої освіти.

Загальна характеристика спеціальності у стандартах вищої освіти України передбачає характеристику предметної діяльності, в якій зазначаються об'єкт(и) вивчення та/або діяльності, цілі навчання, теоретичний зміст предметної області, методи, методики та технології, які здобувачі вищої освіти опановують, інструменти та обладнання, яким будуть користуватися. Розглянемо характеристику спеціальностей, проаналізувавши предметні області діяльності, визначені стандартами вищої освіти (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

**Об'єкти вивчення та діяльності й теоретичний зміст предметної області в стандартах вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології**

Код та назва спеціальності	Об'єкт вивчення та діяльності	Теоретичний зміст предметної області
1	2	3
<i>Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти</i>		
121 Інженерія програмного забезпечення (Software Engineering SE)	програмне забезпечення, процеси, інструментальні засоби та ресурси розробки, супроводження та забезпечення якості програмного забезпечення	програмного забезпечення; основи доменного аналізу, моделювання, проектування, конструювання, супроводження програмного забезпечення
122 Комп'ютерні науки (Computer Science CS)	математичні, інформаційні, імітаційні моделі реальних явищ, об'єктів, систем і процесів, предметних областей, подання даних і знань – методи і технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання	сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах



## Продовження табл. 2.5

1	2	3
	інформації, інтелектуального аналізу даних і прийняття рішень – теорія, аналіз, розробка, оцінка ефективності, реалізація алгоритмів, високопродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані	
123 Комп'ютерна інженерія (Computer Engineering CE)	<p>- програмно-технічні засоби (апаратні, програмовні, реконфігуровні, системне та прикладне програмне забезпечення) комп'ютерів та комп'ютерних систем універсального та спеціального призначення, в тому числі стаціонарних, мобільних, вбудованих, розподілених тощо, локальних, глобальних комп'ютерних мереж та мережі Інтернет, кіберфізичних систем, Інтернету речей, ІТ-інфраструктур, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів. - інформаційні процеси, технології, методи, способи та системи автоматизованого та автоматичного проєктування; налагодження, виробництва й експлуатації, проєктна документація, стандарти, процедури та засоби підтримки керування життєвим циклом вказаних програмно-технічних засобів.</p> <p>- методи та способи опрацювання інформації, математичні моделі</p>	поняття, концепції, принципи, методи, програмно-технічні засоби та технології створення, використання та обслуговування комп'ютерних систем та мереж, вбудованих і розподілених обчислень

## Продовження табл. 2.5

1	2	3
	<p>обчислювальних процесів, технології виконання обчислень, в тому числі високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, веббазованих та хмарних, зелених (енергоефективних), безпечних, автономних, адаптивних, інтелектуальних, розумних тощо, архітектура та організація функціонування відповідних програмно-технічних засобів</p>	
<p>124 Системний аналіз (System Analysis SA)</p>	<p>математичні методи та інформаційні технології аналізу, моделювання, прогнозування, проектування та прийняття рішень стосовно складних систем різної природи (інформаційних, економічних, фінансових, соціальних, технічних, організаційних, екологічних тощо)</p>	<p>теорія керування та прийняття рішень, математичне і комп'ютерне моделювання, математична статистика, аналіз даних, дослідження операцій, оптимізація систем та процесів</p>
<p>125 Кібербезпека (Cybersecurity)</p>	<p>об'єкти інформатизації, включаючи комп'ютерні, автоматизовані, телекомунікаційні, інформаційні, інформаційно-аналітичні, інформаційно-телекомунікаційні системи, інформаційні ресурси і технології; технології забезпечення безпеки інформації; процеси управління інформаційною та/або кібербезпекою об'єктів, що підлягають захисту</p>	<p>Знання законодавчої, нормативно-правової бази України та вимог відповідних міжнародних стандартів і практик щодо здійснення професійної діяльності; принципів супроводу систем та комплексів інформаційної та/або кібербезпеки; теорії, моделей та принципів управління доступом до інформаційних ресурсів; теорії систем управління інформаційною та/або кібербезпекою; методів та засобів виявлення,</p>

## Продовження табл. 2.5

1	2	3
		<p>управління та ідентифікації ризиків; – методів та засобів оцінювання та забезпечення необхідного рівня захищеності інформації; методів та засобів технічного та криптографічного захисту інформації; сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; сучасного програмно-апаратного забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій; автоматизованих систем проектування</p>
<p>126 Інформаційні системи та технології (Information Systems &amp; Technologies IST)</p>	<p>теоретичні та методологічні основи й інструментальні засоби створення і використання інформаційних систем та технологій; критерії оцінювання і методи забезпечення якості, надійності, відмовостійкості, живучості інформаційних систем та технологій, а також моделі, методи та засоби оптимізації та прийняття рішень при створенні й використанні інформаційних систем та технологій</p>	<p>поняття та принципи інформаційного менеджменту, системної інтеграції та адміністрування інформаційних систем, управління ІТ-проектами, архітектури ІТ-інфраструктури підприємств. Методи, методики, підходи та технології фундаментальних та прикладних наук, моделювання</p>
<p><i>Другий (магістерський) рівень вищої освіти</i></p>		
<p>121 Інженерія програмного забезпечення (Software Engineering SE)</p>	<p>процеси розроблення, модифікації, аналізу, забезпечення якості, впровадження і супроводження програмного забезпечення</p>	<p>базові математичні, інфологічні, лінгвістичні, економічні концептуальні положення щодо розроблення і супроводу програмного забезпечення та забезпечення його якості</p>

## Продовження табл. 2.5

1	2	3
122 Комп'ютерні науки (Computer Science CS)	процеси збору, представлення, обробки, зберігання, передачі та доступу до інформації в комп'ютерних системах	сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних та комп'ютерних системах
123 Комп'ютерна інженерія (Computer Engineering CE)	<p>програмно-технічні засоби комп'ютерів та комп'ютерних систем, локальних, глобальних комп'ютерних мереж та мережі Інтернет, кіберфізичних систем, Інтернету речей, ІТ-інфраструктур, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів.</p> <p>- процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для дослідження, автоматизованого та автоматичного проєктування; налагодження, виробництва й експлуатації програмно-технічних засобів, проєктна документація, стандарти, процедури та засоби підтримки керування їх життєвим циклом.</p> <p>- способи подання, отримання, зберігання, передавання, опрацювання та захисту інформації в комп'ютері, математичні моделі обчислювальних процесів, технології виконання обчислень, в тому числі високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, веббазованих та хмарних, зелених (енергоефективних), безпечних,</p>	<p>поняття, концепції, принципи дослідження, проєктування, виробництва, використання та обслуговування комп'ютерів та комп'ютерних систем, комп'ютерних мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей, ІТ-інфраструктур</p>

## Продовження табл. 2.5

1	2	3
	автономних, адаптивних, інтелектуальних, розумних тощо, архітектура та організація функціонування відповідних програмно-технічних засобів	
124 Системний аналіз (System Analysis SA)	математичні методи та інформаційні технології аналізу, моделювання, прогнозування, проектування та прийняття рішень стосовно складних систем різної природи	теорія керування та прийняття рішень, математичне і комп'ютерне моделювання систем та процесів, управління ІТ проектами та ІТ продуктами, аналіз даних, дослідження операцій, оптимізація систем
125 Кібербезпека (Cybersecurity)	<p>– сучасні процеси дослідження, аналізу, створення та забезпечення функціонування інформаційних систем і технологій, інших бізнес-операційних процесів на об'єктах інформаційної діяльності та критичних інфраструктур сфери інформаційної безпеки та/або кібербезпеки;</p> <p>– інформаційні системи (інформаційно-комунікаційні, інформаційно-телекомунікаційні, автоматизовані) та технології;</p> <p>– інфраструктура об'єктів інформаційної діяльності та критичних інфраструктур; системи та комплекси створення, обробки, передачі, зберігання, знищення, захисту та відображення даних (інформаційних потоків);</p> <p>– інформаційні ресурси різних класів (в т.ч. державні інформаційні</p>	Теоретичні засади наукоємних технологій, фізичні і математичні фундаментальні знання, теорії ідентифікації та прийняття рішень, системного аналізу, складних систем, моделювання та оптимізації процесів, теорія математичної статистики, криптографічного та технічного захисту інформації, теорії ризиків та інших міждисциплінарних теорій і практик у галузі інформаційної безпеки та/або кібербезпеки

## Продовження табл. 2.5

1	2	3
	ресурси); – програмне та програмно-апаратне забезпечення (засоби) кіберзахисту; – системи управління інформаційною безпекою та/або кібербезпекою; технології, методи, моделі та засоби інформаційної безпеки та/або кібербезпеки	
126 Інформаційні системи та технології (Information Systems & Technologies IST)	інформаційні технології; принципи, методи та засоби створення і супроводу інформаційних систем	поняття, принципи та концепції створення і функціонування організаційно-технічних систем і технологій обробки інформації за допомогою технічних і програмних засобів

Порівнявши об'єкти вивчення та діяльності, а також теоретичний зміст предметної галузі в стандартах спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології<sup>313</sup>, ми дійшли до висновку, що стандарт вищої освіти кожної спеціальності відображає специфіку предметної області діяльності, а, отже, компетентності й результати навчання, тобто зміст освіти. Спільним у стандартах є, зокрема, питання визначення об'єктів вивчення або діяльності, а саме: «теоретичні та методологічні основи й інструментальні засоби створення і використання інформаційних систем та технологій», «моделі, методи та засоби оптимізації та прийняття рішень при створенні й використанні інформаційних систем та технологій» (стандарт зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології), «математичні моделі обчислювальних процесів», «технології виконання обчислень, у тому числі високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, веббазованих та хмарних, зелених (енергоєфективних), безпечних, автономних, адаптивних,

<sup>313</sup> Затверджені стандарти вищої освіти [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovometodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> [Дата звернення 27 жовтня 2022].

інтелектуальних, розумних тощо» (стандарт зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія), «високопродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані», «методи і технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації, інтелектуального аналізу даних і прийняття рішень» (стандарт зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки), «математичні методи та інформаційні технології аналізу, моделювання, прогнозування, проектування та прийняття рішень стосовно складних систем різної природи» (стандарт зі спеціальності 124 Системний аналіз).

У теоретичному змісті предметної області можна відслідкувати наступне: «базові математичні, інформаційні, фізичні, економічні положення щодо створення і супроводження програмного забезпечення» (стандарт зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення), «сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси» (стандарт зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки), «математичне і комп'ютерне моделювання, математична статистика, аналіз даних» (стандарт зі спеціальності 124 Системний аналіз), «методи, методики, підходи та технології фундаментальних та прикладних наук, моделювання» (стандарт зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології).

Отже, підготовка конкурентоспроможного ІТ-фахівця неможлива без фундаментальної математичної підготовки в закладах освіти, яка згодом дозволить якісніше виконувати свої професійні обов'язки<sup>314</sup>.

Зв'язок між базовими профілями Computing Curricula 2020 і спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології представлено на рис. 2.3.

Аналіз об'єктів діяльності, теоретичного змісту, що визначені в стандартах вищої освіти України для галузі знань 12 Інформаційні технології, виявив деякі розбіжності з Computing Curricula (рис. 2.4).

Зазначені стандарти створюють орієнтири, які допомагають здобувачам вищої освіти долати труднощі, пов'язані зі швидкими змінами в ІТ-галузі, а

---

<sup>314</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Система професійної підготовки сучасного ІТ-фахівця. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Тернопіль, 10-11 лист. 2022 р. Тернопіль, с. 28.

також уміти використовувати ці зміни з користю для успішної кар'єри у своїй професії.

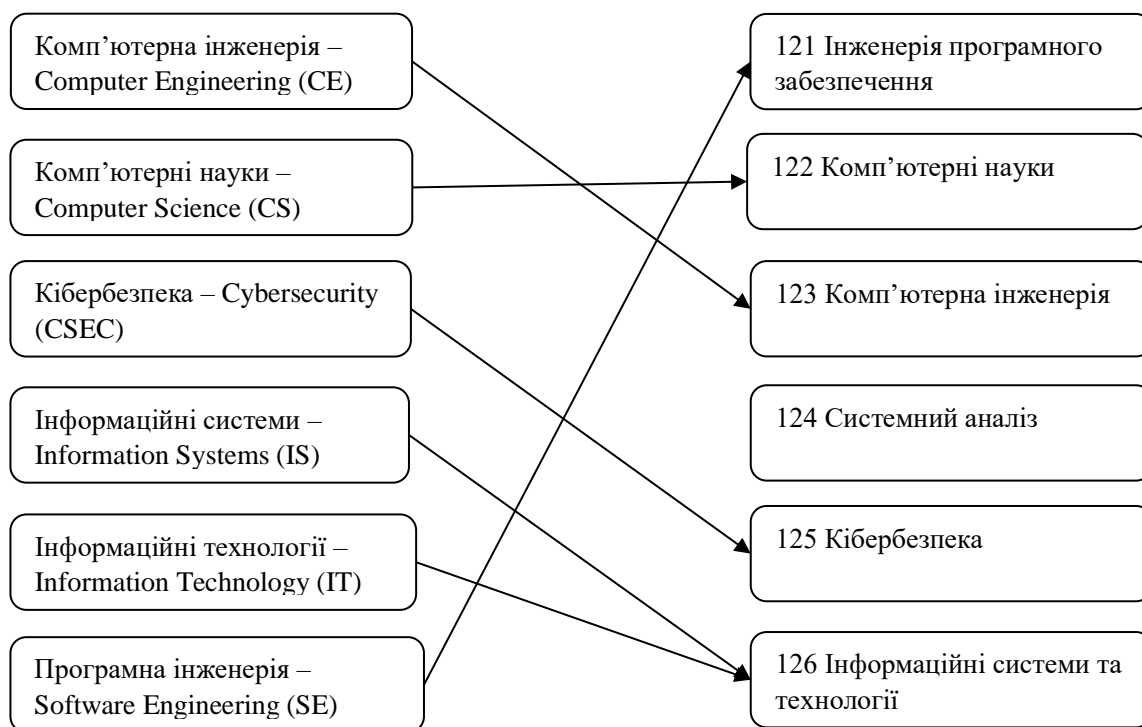


Рис. 2.3. Зв'язок між розробленими базовими напрямками СС 2020 і спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології<sup>315</sup>

Випускники спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології згідно з Національним класифікатором України ДК 003:2010 «Класифікатор професій»<sup>316</sup> можуть виконувати професійні види робіт, які передбачають здобуття ступеня вищої освіти бакалавр, з розділу «фахівці» (312 Технічні фахівці з галузі обчислювальної техніки), а також роботи, які потребують кваліфікації магістра, з розділу «професіонали» (213 Професіонали в галузі обчислень (комп'ютеризації)).

«Відповідно до Національного класифікатора професій освітньо-професійна програма з інформатики повинна встановлювати вимоги до змісту, обсягу й рівня освіти та професійної підготовки фахівців з інформаційних

<sup>315</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Стандартизація ІТ-освіти на сучасному етапі: порівняльний аспект. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 1(52), с. 195–201. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.52.195-201.

<sup>316</sup> Класифікатор професій ДК 003:2010 [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text> [Дата звернення 20 березня 2023].



технологій (на рівні бакалаврату) та професіоналів у галузі програмування (на рівні магістратури)»<sup>317</sup>.

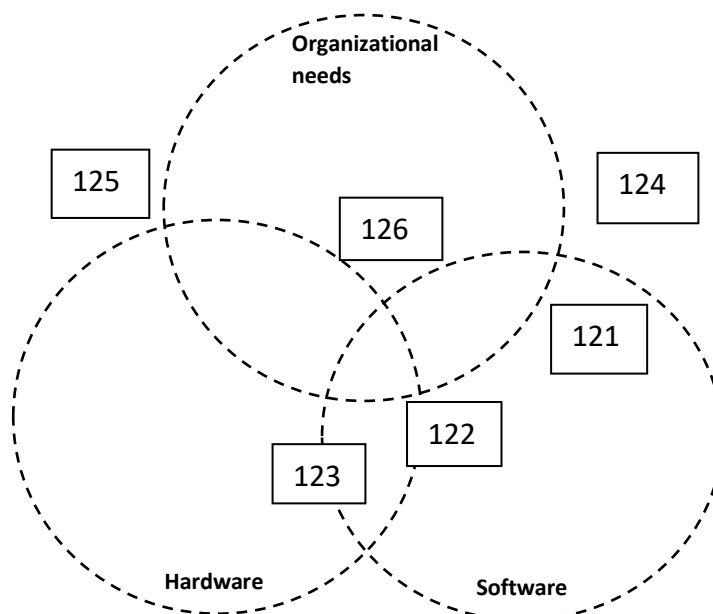


Рис. 2.4. Взаємозв'язок ІТ спеціальностей за стандартами вищої освіти України

На сайті Бюро статистики праці США розміщено Систему стандартної класифікації професій (SOC), яка містить класифікацію за напрямом 15-0000 Комп'ютерні та математичні професії<sup>318</sup>.

За ініціативою ЄС у 2005 р. започатковано розробку Європейського фреймворку е-компетенцій (European e-Competence Framework, e-CF), основою якої стали британські стандарти компетенцій SFIA.

На думку авторів<sup>319</sup>, Європейський фреймворк е-компетенцій рекомендований як основа для професійних стандартів. ІТ-фахівець повинен мати 41 базові компетенції. При цьому кожна компетенція має п'ять рівнів володіння нею, кожен з яких наділений певним набором знань і навичок відповідно традиційно виділеним етапам життєвого циклу інформаційних систем: планування → впровадження → запуск → адаптація → управління<sup>320</sup>.

<sup>317</sup> Заславський, В. А., Нікітченко, М. С., Омельчук, Л. Л., та Ямкова, О. М., 2016. *Розробка та впровадження галузевої рамки кваліфікацій в галузі знань «Інформаційні технології»*. Київ: Київський національний університет, «Добродій», с. 13.

<sup>318</sup> Standard Occupational Classification: 2018 Standard Occupational Classification Definitions [online]. Available at: [https://www.bls.gov/soc/2018/soc\\_2018\\_definitions.pdf](https://www.bls.gov/soc/2018/soc_2018_definitions.pdf) [Accessed 24 Mars 2023].

<sup>319</sup> Заславський, В. А., Нікітченко, М. С., Омельчук, Л. Л., та Ямкова, О. М., 2016. *Розробка та впровадження галузевої рамки кваліфікацій в галузі знань «Інформаційні технології»*. Київ: Київський національний університет, «Добродій», с. 13.

<sup>320</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Компетентнісна модель ІТ-фахівця. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* : зб. тез доп. (Житомир, 19–20 трав. 2023 р.). Житомир: Вид-во. ЖДУ ім. І. Франка, с. 130–135.

Зіставимо професійні види робіт, визначені Національним класифікатором України, Системою стандартної класифікації професій (SOC) та Європейського фреймворку е-компетенцій (e-CF) (табл. 2.6). Професії IT-фахівців, зазначені в Національному класифікаторі професій, не є порівнюваними із Системою стандартної класифікації професій (SOC) та Європейським фреймворком е-компетенцій (e-CF)<sup>321</sup>.

Таблиця 2.6

### Співвідношення ІКТ-профілів та професій, представлених НКП

Національний класифікатор професій	Система стандартної класифікації професій (SOC)	Європейський фреймворк е-компетенцій (e-CF)
1	2	3
3121. Технік із системного адміністрування	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Systems Administrator
3121. Технік-програміст	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer
3121. Фахівець з інформаційних технологій	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ) 15-1242 Database Administrators (Адміністратори баз даних) 15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Developer Database Administrator Network Specialist
3121. Фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну)	15-1255 Web and Digital Interface Designers (Дизайнери веб- та цифрових інтерфейсів)	Solution Designer Digital Media Specialist
3121. Адміністратор вебсайту	15-1254 Web Developers (Веброзробники)	Systems Administrator
3121. Фахівець з розроблення комп'ютерних програм	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ)	Developer
2131.2. Адміністратор бази даних	15-1242 Database Administrators (Адміністратори баз даних)	Database Administrator
2131.2. Адміністратор	15-1242 Database	Data Scientist

<sup>321</sup> Семенченко, А. І. та Дрешпак, В.М., ред., 2017. *Електронне урядування та електронна демократія*: навч. посіб.: у 15 ч. Ч. 12: Стратегії управління людськими ресурсами, формування та розвиток навичок електронного урядування. Київ: ФОП Москаленко О. М., с. 20.

## Продовження табл. 2.6

1	2	3
даних	Administrators (Адміністратори баз даних)	
2131.2. Адміністратор доступу	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Network Specialist
2131.2. Адміністратор доступу (груповий)	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Network Specialist
2131.2. Адміністратор задач	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Network Specialist
2131.2. Адміністратор системи	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Systems Administrator
2131.2. Аналітик комп'ютерних систем	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	Systems Analyst
2131.2. Аналітик даних*	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	Systems Analyst
2131.2. Аналітик програмного забезпечення*	15-1253 Software Quality Assurance Analysts and Testers (Аналітики та тестувальники забезпечення якості програмного забезпечення)	Test Specialist
2131.2. Інженер з автоматизованих систем керування виробництвом	15-1299 Computer Occupations, All Other (Комп'ютерні професії, всі інші)	
2131.2. Інженер з комп'ютерних систем	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ)	Developer
2131.2. Інженер з програмного забезпечення*	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ)	Developer
2131.2. Інженер-конструктор з розробки апаратного забезпечення*	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	Systems Architect
2132.2. Інженер-програміст	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer

## Продовження табл. 2.6

1	2	3
2132.2. Програміст*	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer
2139.2 Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення	15-1253 Software Quality Assurance Analysts and Testers (Аналітики та тестувальники забезпечення якості ПЗ)	Test Specialist

У 2024 р. наказом №1410 Міністерства економіки України<sup>322</sup> було внесено зміни до національного класифікатора ДК 003:2010, відповідно до якого низка професійних назв робіт була виключена (аналітик з комп'ютерних комунікацій, аналітик програмного забезпечення та мультимедіа, інженер-дослідник з комп'ютеризованих систем та автоматики, програміст прикладний, програміст системний) та уточнена/змінена (позначені \* в табл. 2.6). Також було внесено до класифікатора новий перелік робіт (Додаток В), зокрема, аналітик мобільних додатків, інженер зі штучного інтелекту, розробник хмарної архітектури, що відповідає тенденціям розвитку ІТ-галузі та сучасним запитам роботодавців.

Підсумовуючи вище сказане, можна стверджувати, що на підготовку фахівців з інформаційних технологій впливає низка факторів: зовнішнє середовище (ІТ-галузь та ІТ-бізнес), професійна кваліфікація, зміст підготовки, викладений у стандартах вищої освіти. Незважаючи на ситуацію в країні, ІТ-галузь залишається однією із найприбутковіших, ІТ-фахівці користуються попитом на ринку праці. Близько 400 ЗВО готують майбутніх фахівців з інформаційних технологій, але водночас спостерігається кадровий голод.

Порівняння професійних видів робіт, визначених Національним класифікатором України, Системою стандартної класифікації професій (SOC) та Європейським фреймворком е-компетенцій (e-CF), свідчить про

<sup>322</sup> Наказ Міністерства економіки України «Про затвердження Зміни № 13 до національного класифікатора ДК 003:2010» (№1410 від 16.01.2024) [online]. Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=523ffd71-dcc3-45cd-9985-c9981a000614&title=NakazMinekonomikiVid16-01-2024-1410-proZatverdzhenniaZmini13-DoNatsionalnogoKlasifikatoraDk003-2010-> [Дата звернення 27 травня 2024].

неповноту Національного класифікатора професій щодо номенклатури сучасних професій ІТ-галузі, зокрема в розділі «Фахівці». Для подальшого доповнення варто враховувати приклади міжнародної практики.

Прикладом успішного застосування такого підходу може бути сучасна система міжнародних стандартів у підготовці ІТ-фахівців різного рівня, тобто фахівців з інформаційних технологій або комп'ютерингу.

Важливим на етапі реформування ІТ-освіти є адаптація до світових освітніх стандартів, зокрема, рекомендацій Computing Curricula при розробці вимог до професійних кваліфікацій, функціональних обов'язків майбутніх фахівців. Ця система стандартів характеризується повнотою опису освітнього контенту і методичного навчального матеріалу для всіх основних ІТ-спеціальностей.

Урахування стандартів вищої освіти та професійних стандартів дасть змогу реалізувати ефективну співпрацю ЗВО та ІТ-галузі з метою у відповідненні змісту ІТ-освіти до потреб ІТ-ринку праці.

### **Висновки до другого розділу**

Ретроспективний аналіз генези професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, дослідження особливостей підготовки ІТ-фахівців за кордоном та сучасного стану в Україні дозволили зробити наступні висновки.

1. Розвиток мережі Інтернет, значний прогрес у технологіях розробки програмного забезпечення та в індустрії інформаційних ресурсів, формування й розвиток нових напрямів інформаційних технологій потребують значної кількості компетентних ІТ-фахівців, здатних працювати за умов інформаційного суспільства. Ця потреба призвела до нового розуміння та оцінки ролі ІТ як наукового та освітнього простору.

Гене́за професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій здійснювалася за відповідним змістом і передбачала набуття здобувачами освіти теоретичних знань зі спеціальності, вироблення практичних умінь та

навичок, які необхідні для здійснення професійної діяльності. Розглянуто особливості змісту професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців з 60-х років ХХ ст. в Україні. На основі порівняльного аналізу Галузевих стандартів вищої освіти напрямів підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки», 6.050102 «Комп'ютерна інженерія», 6.050103 «Програмна інженерія», 6.040302 «Інформатика» охарактеризовано основні вимоги до майбутнього ІТ-фахівця, досліджено компетентності, якими повинні володіти випускники. Було здійснено чітке розмежування підготовки ІТ-фахівців у галузях, які мають фундаментальне та практичне спрямування, зокрема більш практично спрямованою була підготовка бакалаврів програмної інженерії, на відміну від бакалаврів інформатики.

З'ясовано, що професійна підготовка фахівців з інформаційних технологій була спрямована на фундаментальну складову, при цьому особлива увага приділялася математичним дисциплінам. Спеціальності, за якими здійснювалася підготовка ІТ-фахівців, зміст підготовки переглядалися відповідно потреб ринку праці, науково-технічного прогресу, міжнародних стандартів підготовки.

2. Аналіз поняття «професійна підготовка» визначив, що воно розглядається із двох позицій – як процес і як система, у нашому дослідженні – як система, яка складається з множини взаємопов'язаних компонентів.

Професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій – це цілісна, багатокomпонентна система, спрямована на формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що забезпечує виконання ними професійних функцій відповідно до сучасних вимог ринку праці.

3. Теоретичне узагальнення огляду систем підготовки майбутніх ІТ-фахівців провідних закладів освіти Європи, Азії, Канади, США, що входять до Академічного рейтингу університетів світу (Academic Ranking of World Universities (ARWU)), засвідчило відсутність єдиної системи підготовки та дозволило виокремити її особливості: реагування на вимоги ринку праці;

здійснення базової підготовки на першому-другому році навчання і вибір спеціалізації на третьому-четвертому; побудова власної освітньої траєкторії, самостійний вибір додаткових дисциплін; присутність гуманітарної складової, спрямованої на підготовку до професійного спілкування, зокрема з роботодавцями, формування навичок роботи у команді; наявність наукової складової, орієнтованої на формування здатності здобувача здійснювати наукові дослідження; приділено значної уваги набуттю практичних навичок та досвіду; надання можливості навчатися за різними спеціалізаціями тощо.

4. В умовах глобалізації економіки велике значення для підготовки затребуваних кадрів має вироблення відповідних міжнародних рекомендацій, що визначають високий рівень консенсусу в професійному середовищі та слугують орієнтиром для закладів освіти у відповідній освітній діяльності. До таких рекомендацій можна віднести стандарти серії Computing Curricula, що є методологічною основою побудови навчальних програм у галузі інформаційних технологій, дозволяють побачити цілісно процес стандартизації навчальних програм у ІТ-галузі, яка динамічно розвивається, виявити основні тенденції, закономірності, характерні особливості цього процесу. Стандарти серії Computing Curricula покладені в основу розробки стандартів вищої освіти України з галузі 12 Інформаційні технології.

5. На професійну підготовку майбутніх фахівців з інформаційних технологій впливають ІТ-галузь з ІТ-бізнесом, професійне середовище та вимоги, закладені в стандартах вищої освіти. Результати аналізу потреб ринку праці, професійних стандартів, стандартів вищої освіти свідчать про потребу в компетентних ІТ-фахівцях в Україні та за кордоном; неповноту Національного класифікатора професій щодо номенклатури сучасних професій ІТ-галузі, зокрема в розділі «Фахівці»; зв'язок та розбіжності між базовими напрямками Computing Curricula 2020 і спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології. Також порівняння об'єктів вивчення та діяльності, теоретичного змісту предметної галузі в стандартах вищої освіти спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології дозволило відмітити

важливість фундаментальної математичної підготовки, закладеної в зміст освіти кожної з них.

Узагальнення наукових доробків учених, присвячених підготовці ІТ-фахівців (І. Герасименко, О. Глазунова, Л. Гришко, В. Круглик, Л. Зубик, О. Кучерук, П. Малежик, В. Осадчий, Н. Падалко, А. Рощенюк, З. Сейдаметова, С. Семеріков, Д. Щедролосьєв та ін.) свідчить про низку аспектів, які впливають на якість їх підготовки: орієнтація на фундаментальність її змісту з посиленням практичної підготовки; гнучкість і адаптивність освітніх програм та освітніх компонент; залученість до освітнього процесу професіоналів-практиків з ІТ-галузі, що забезпечує формування фахової компетентності у випускників закладів вищої освіти.

Основні результати другого розділу опубліковані в працях [281, 283, 293, 310, 314, 321, 322].



## РОЗДІЛ 3

# КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

### 3.1. Адаптивна система професійної підготовки як наукова проблема

Проблема професійної підготовки майбутнього фахівця є предметом дослідження багатьох науковців у галузі психології та педагогіки. Проте, незважаючи на значну кількість робіт у цій галузі, відсутній єдиний підхід до розуміння сутності, способів та засобів її здійснення. Однією зі складних проблем на сучасному етапі освіти є створення умов для повноцінного розвитку та саморозвитку здобувачів освіти. Одним зі шляхів її вирішення є створення адаптивного педагогічного процесу професійної підготовки в адаптивній системі освіти, який будується з урахуванням можливостей здобувачів вищої освіти, орієнтується на задоволення їх різноманітних потреб та інтересів, як особистості, так і фахівця.

З нашого погляду, створення адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій має бути у межах системного підходу й передбачати такі її аспекти: генетичний (походження, перспектива розвитку); морфологічний (з яких елементів складається); структурний (які зв'язки та відношення між елементами); функціональний (завдання, місце кожного елемента, їх ієрархія).

Розгляд сутності адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, на нашу думку, буде неповним без аналізу понять «освіта», «соціальна система», «педагогічна система», а також з'ясування джерел її виникнення та розвитку в сучасній системі освіти.

Освіта – найзагальніше поняття, яке означає одночасно і соціальне явище, і педагогічний процес. З одного боку, поняття освіти надає об'єкту педагогіки загального соціального контексту, а з іншого – відкриває можливість його тлумачення в конкретних поняттях.

Існує кілька підходів до тлумачення поняття «освіта»:

- 1) як сутнісної характеристики етносу, суспільства, людської цивілізації, способів їх самозбереження і розвитку;
- 2) як процесу, єдності навчання виховання, розвитку, саморозвитку особистості;
- 3) як соціокультурного інституту, який сприяє економічному, культурному функціонуванню і вдосконаленню суспільства з допомогою спеціально організованої цілеспрямованої соціалізації, виражений у системі, що включає заклади освіти, органи управління, освітні стандарти, що забезпечують їх функціонування і розвиток;
- 4) як результату, тобто рівня загальної культури й освіченості підростаючого покоління, засвоєння духовного й матеріального потенціалу, накопиченого під час еволюційного розвитку.

У сучасних умовах термін «освіта» означає спеціальну сферу соціального життя, унікальну систему, своєрідний соціокультурний феномен, який сприяє нагромадженню знань, умінь і навичок, інтелектуальному розвитку людини<sup>323</sup>.

У Законі України «Про освіту»<sup>324</sup> зазначено, що метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей.

На різних етапах розвитку людства освіта мала свої особливості. Зокрема, в епоху Античності важливе місце в освіті людини займала ідея гармонійного розвитку індивідуальних сил людини в період юності. Акцент здійснювався на поєднанні зовнішньої та внутрішньої краси. Створені Платоном педагогічні системи (IV ст. до н.е.) визначали структуру та зміст освіти, спрямовані на усесторонній розвиток людини<sup>325</sup>.

---

<sup>323</sup> Багно, Ю. М., 2016. Освіта. В: Шапран, О. І., ред. *Сучасний психолого-педагогічний словник*. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я.М., с. 272.

<sup>324</sup> Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>325</sup> Левківський, М. В., та Дубасенюк, О. А., ред., 1999. *Історія педагогіки*. Житомир : Житомирський державний педагогічний університет, с. 20.

В епоху Відродження зароджувались гуманістичні системи освіти. Французький філософ-гуманіст М. Монтень<sup>326</sup> закликав залучати учнів до творчого пізнання. М. Монтень вважав, що досягти морального й інтелектуального розвитку учня можна лише тоді, коли ставитися до нього з повагою, давати йому можливість самостійно проявити закладені в ньому задатки, нахили, здібності. В епоху Нового часу освіта під впливом Я.А. Коменського була тісно пов'язана з моральним вихованням. У XVII ст. отримує розвиток, поряд із системами Я.А. Коменського, концепція педагогічного прагматизму Дж. Дьюї. Розроблений ним різновид прагматизму – так званий інструменталізм, став основою для побудови його педагогічної системи. Цей напрям орієнтується на те, що будь-яка теорія є, по суті, засобом пристосування, «інструментом для дії» і характеризується практичною корисністю<sup>327</sup>.

Пошуком шляхів подолання розриву теоретичного знання з практикою у XIX ст. займались позитивісти, вони вважали, що стан суспільства передається в позитивному навчанні. Німецька класична філософія показала необхідність культурологічної освіти. В другій половині XX ст. актуальною стає проблема соціалізації особистості. З точки зору соціально-економічних та еволюційних змін у суспільстві, науці та техніці сучасний освітній процес у вищій школі потребує відповідних змін та модифікації стратегій навчання. Серед перспективних і актуальних технологій в освіті сьогодні є технології адаптивного навчання, які допомагають освітній системі адаптуватися до конкретних особливостей, потреб здобувача освіти і, зазвичай, керуються обчислювальними пристроями, адаптуючи контент для різних потреб, а іноді й уподобань здобувачів.

Таким чином, кожна система освіти в різні періоди розвитку суспільства мала характерні особливості. В історії свого розвитку освіта відповідала потребам суспільства, виступала як упорядкований взаємозв'язок суб'єктів чи

---

<sup>326</sup> Монтень, М., 2014. *Проби: вибране* / пер. з фр. та примітки А. О. Перепаді. Харків : Фоліо.

<sup>327</sup> Дьюї, Дж., 2003. *Досвід і освіта*; пер. з англ. Марії Василечко. Львів : Кальварія.

певних груп. Отже, система прилаштовувалась до змінюваних умов, тобто володіла властивістю адаптивності.

Предметом нашого дослідження є створення адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Аналіз сучасної наукової літератури засвідчує існування близько 40 визначень поняття «система», але виділимо лише два основні підходи до її тлумачення: визначення цілісності як основної ознаки системи; розуміння системи як множини елементів та зв'язку між ними.

Згідно визначення, система – це сукупність пов'язаних між собою, впорядкованих компонентів, які виконують певні функції; це множина елементів, які перебувають між собою у взаємозв'язку, взаємозалежності й створюють певну ієрархічну, структуровану цілісність і єдність<sup>328</sup>. Зазначимо, що системність об'єкту надає не стільки кількість елементів, а характер системоутворюючих зв'язків і відношень<sup>329</sup>.

Соціальні системи – це ті системи, які об'єднують людей на підставі спільних цілей діяльності та інтересів. Основними ознаками соціальних систем є: конкретна загальна мета всієї сукупності елементів системи, підпорядкування завдань кожного елемента загальній меті системи, усвідомлення й узгодження кожним елементом системи своїх завдань для досягнення спільної мети, виконання кожним елементом функцій, які впливають із загальної мети системи, взаємодія між елементами системи в процесі узгодження та досягнення спільної мети, наявність органу управління системою, обов'язковість зв'язків системи між оточуючими системами та системами вищого порядку<sup>330</sup>.

Т. Парсонс у своїх дослідженнях подає соціальну систему як одну з підсистем великої системи людської дії. Кожній суспільній системі (підсистемі) властиві чотири основні функції, що забезпечують збереження й виживання

<sup>328</sup> Дудник, І. М., 2010. *Вступ до загальної теорії систем*. Полтава, с. 15.

<sup>329</sup> Ковальчук, В. А., 2016. *Теоретичні та методичні основи професійної підготовки майбутніх учителів до роботи в умовах варіативності освітньо-виховних систем*. Доктор наук. Житомирський державний університет імені Івана Франка, с. 49.

<sup>330</sup> Мармаза, О. І., Касьянова, О. М., Григоращ, В. В., Посохова, І. С., та Черновол, Р. І., 2003. *Управління навчальним закладом: навч.-метод. посіб. : у 2-х ч. Ч. 1: Абетка менеджера освіти*. Харків: Веста: Вид-во «Ранок».

будь-якої системи. Такими функціями є, по-перше, адаптація, тобто специфічний різновид взаємодії соціальних суб'єктів із середовищем, в результаті і в процесі якої відбувається пристосування її вимог до навколишнього середовища. Другою функцією соціальної системи є досягнення цілей. Третя функція соціальної системи – інтеграція, тобто досягнення стану зв'язності окремих диференційованих елементів, наявність упорядкованості, безконфліктності відносин між соціальними суб'єктами – індивідами, соціальними спільнотами, організаціями тощо. Четвертою функцією соціальної системи є підтримання системи, котра забезпечується віруваннями, мораллю, органами соціалізації (сім'я, школа, мистецтво тощо)<sup>331</sup>.

Основними елементами соціальної системи є соціальні організації, соціальні інститути, соціальні групи та соціальні спільноти.

Освіта як соціальний інститут, з одного боку, є сукупністю установ, осіб, які забезпечені певними матеріальними засобами і виконують відповідні соціальні функції, а з іншого – це система ідей, правил, норм, стандартів поведінки учасників освітньої діяльності<sup>332</sup>.

У Законі України «Про освіту» зазначено, що система освіти – сукупність складників освіти, рівнів і ступенів освіти, кваліфікацій, освітніх програм, стандартів освіти, ліцензійних умов, закладів освіти та інших суб'єктів освітньої діяльності, учасників освітнього процесу, органів управління у сфері освіти, а також нормативно-правових актів, що регулюють відносини між ними<sup>333</sup>.

Серед властивостей соціальних систем виокремлюють: цілісність, внутрішню єдність компонентів, з яких вона складається; сумарність з іншими системами; стабільність – стійкість зворотних зв'язків; адаптивність – реакція на зовнішнє середовище; здатність до самовдосконалення<sup>334</sup>.

---

<sup>331</sup> Parsons, T., 1991. *The Social System* [online]: 2nd ed. Routledge, p.19. Available at: <https://voidnetwork.gr/wp-content/uploads/2016/10/The-Social-System-by-Talcott-Parsons.pdf> [Accessed 24 October 2023].

<sup>332</sup> Дворецька, Г. В., 2002. *Соціологія* : навч. посіб. Київ: КНЕУ, с. 260.

<sup>333</sup> Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>334</sup> Почуєва, О. О., 2017. Навчальний заклад як соціально-педагогічна система. В: *Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 30-31 берез. 2017 р. Харків: Видавець ФОП Панов А. М., с. 361–363.

Отже, погоджуємося з О. Почуєвою, що соціальна система – сукупність різномірних за своєю природою елементів соціального середовища, що знаходяться між собою в певних відносинах і зв'язках, цілісно відображають спонтанні та усвідомлені процеси соціального життя людей і допомагають ефективно регулювати взаємовідносини інституцій, організацій, суспільних груп з метою життєзабезпечення регіону, соціалізації та адаптації підростаючого покоління<sup>335</sup>.

Одним із видів соціальних систем є «педагогічна система». Вперше спробу визначити поняття «педагогічна система» зробив український педагог Я. Мамонтов ще в 20-х роках ХХ ст.: це «система наукових тверджень, яка трактує та координує для певної мети основні педагогічні фактори (педагог, учень, дидактичний матеріал) та встановлює їхній стосунок до даного суспільного середовища»<sup>336</sup>. На думку вченого, у науково-обґрунтованій системі виховання мусить бути певна цільова установка і відповідна їй інтерпретація основних педагогічних факторів. Відсутність будь-якого з цих необхідних елементів робить педагогічну систему неповною або незакінченою, а механічне об'єднання різномірних частин свідчить про її логічну невитриманість. Відповідно зроблено висновок, що «мета виховання є організаційним моментом в утворенні будь-якої педагогічної системи, і тому в характеристиці різних педагогічних напрямків цільова установка їхня мусить бути за одну з найголовніших ознак»<sup>337</sup>. Важливим для нашого дослідження є те, що, розглядаючи існування педагогічної системи як цілісності, «яка ні в якому разі не може являти собою випадкової суміші різних педагогічних ідей, методів», Я. Мамонтов акцентував увагу на її відношеннях із суспільством і державою. «Педагогічну систему не можна вважати закінченою, коли невідомі її відношення з соціальним оточенням», – зазначав він<sup>338</sup>.

---

<sup>335</sup> У тому ж джерелі, с. 362.

<sup>336</sup> Мамонтов, Я. А., 1927. Педагогічна система як принцип науково-педагогічного дослідження. *Шлях освіти*, № 5, с. 133.

<sup>337</sup> Мамонтов, Я., 1926. *Хрестоматія сучасних педагогічних течій* / пер. М. Васильківського, Б. Щербатенко. Харків : Держ. видав. України, с. 17.

<sup>338</sup> У тому ж джерелі, с. 17–18.

Надалі, на думку С. Романа, поняття «педагогічна система» тривалий час не включалося в концепції розвитку освіти й підмінялося іншими визначеннями: як навчальний процес, система навчального процесу, провідними компонентами цієї системи у вищій школі є зміст, засоби, форми і методи навчання, навчальна робота здобувачів освіти, навчальна і наукова діяльність викладачів; як цілісний педагогічний процес, який необхідно розглядати і з точки зору складу системи, в якій функціонує процес, так і складу самого процесу; як навчальний процес, і засоби, методи та організаційні форми навчання<sup>339</sup>.

В «Енциклопедії освіти» поняття «педагогічна система» трактується як полісистемне утворення (цілісність), що складається з багатьох взаємодіючих і взаємодоповнюючих частин. У широкому розумінні «педагогічна система» – це об'єднання учасників педагогічного процесу, в якому ставиться педагогічна мета і розв'язуються педагогічні задачі, а їх діяльність (пізнавальна, навчальна, трудова, моральна, суспільно-політична, художньо-естетична, ігрова та ін.) є джерелом педагогічної мети і засобом її досягнення одночасно. У вузькому розумінні «педагогічна система» – це впорядкована кількість взаємопов'язаних компонентів, котрі утворюють єдине ціле і підпорядковані цілі навчання і виховання, а також соціально-обумовлена цілісність учасників педагогічного процесу з їх матеріальними й духовними цінностями, які взаємодіють на основі співробітництва між собою та з навколишнім середовищем, котра спрямована на формування і розвиток особистості. Структура кожної педагогічної системи складається з такої взаємопов'язаної сукупності інваріантних елементів: здобувачів (кого необхідно вчити); мети навчання (для чого, з якою метою навчати); змісту навчання (чому навчати); дидактичних процесів; учителів (чи технічних засобів навчання); організаційних форм навчання<sup>340</sup>.

---

<sup>339</sup> Роман, С. В., 2013. Науково-теоретичні основи побудови педагогічної системи формування еколого-гуманістичних цінностей у процесі шкільної хімічної освіти [online]. *Науковий вісник Донбасу*, №1. Режим доступу: <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN21/13rsvsho.pdf> [Дата звернення 06 вересня 2023].

<sup>340</sup> Кремень, В. Г., ред., 2008. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, с. 649–650.

У поняття «педагогічна система» науковці вкладають цілісність взаємопов'язаних структурних (цілі, навчальна інформація, засоби педагогічної комунікації, педагоги, здобувачі вищої освіти) і функціональних (гностичний, проєктувальний, конструктивний, комунікативний, організаційний, оціночний, прогностичний) компонентів, підпорядкованих меті виховання та навчання, що задається соціальним замовленням<sup>341</sup>.

Під педагогічною системою необхідно розуміти динамічно функціональний комплекс діалектично пов'язаних між собою компонентів і елементів, які створюють оптимальні умови для розв'язання завдань навчання, освіти і виховання людей. Компоненти цілісної системи набувають значущості лише у своїй органічній єдності з іншими компонентами. Зміна одного з них діалектично веде до зміни інших компонентів (елементів). Тому так важливо дотримуватися системності, закономірностей функціонування конкретної педагогічної системи у розв'язанні цілої низки освітньо-виховних проблем<sup>342</sup>.

Педагогічна система відрізняється від соціальної системи цілісною єдністю усіх факторів, що сприяють досягненню поставлених цілей розвитку вихованців, повнотою компонентів (факторів), причетних до досягнення мети; наявністю зв'язків і залежностей ідей, що виконують системоутворюючу функцію; появою цілісних якостей в об'єкта створеної системи<sup>343</sup>.

В. Володько пропонує вважати педагогічною системою «упорядковану множини взаємопов'язаних та взаємообумовлених цілісних структурних і функціональних компонентів, що становлять єдине ціле в своїй структурі, поєднаних спільними цілями, мотивами і завданнями, спрямованими на виховання і навчання»<sup>344</sup>.

<sup>341</sup> Єршменко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків, с. 173–174.

<sup>342</sup> Жижко, Т. А., 2005. 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. Управління: зб. наук. праць. Київ, вип. 3, с. 144–151.

<sup>343</sup> Мармаза, О. І., Касьянова, О. М., Григораш, В. В., Посохова, І. С., та Черновол, Р. І., 2003. *Управління навчальним закладом: навч.-метод. посіб. : у 2-х ч. Ч. 1: Абетка менеджера освіти*. Харків: Веста: Вид-во «Ранок».

<sup>344</sup> Володько, В., 2000. *Педагогічна система навчання: теорія, практика, перспективи*: навч. посіб. для викл., студ. вищ. навч. закл. Освіти. Київ: Пед. преса, с. 46.



Досліджуючи педагогічні системи, В. Ковальчук зазначає, що така система має певну структуру, яка передбачає вибудовування певної ієрархії елементів; взаємодіючи з середовищем, вона може розглядатися як складова вищої щодо неї, більш широкої системи<sup>345</sup>.

У дослідженні М. Ковтонюк підкреслено, що педагогічні системи мають динамічний характер і тенденцію до змін та вдосконалень<sup>346</sup>.

Умовою оптимальності й гармонійності педагогічної системи, на думку С. Копилової, є адаптивність, оскільки саме здатність до своєчасного відображення ситуації та зміни параметрів системи у відповідь на зміну ситуації відкриває можливості для здійснення вибору рішення відповідно до заданих критеріїв та наявних обмежень, для усунення суперечностей<sup>347</sup>.

Отже, задля підвищення ефективності процесу навчання педагогічна система переорієнтовується на адаптивну педагогічну систему, яку в теорії та практиці розглядають як засіб оптимізації процесу навчання, що пов'язано із гнучкістю, пристосуванням до зміни середовища та самоорганізацією<sup>348</sup>.

Метою адаптивної педагогічної системи є створення освітнього середовища, що забезпечує професійно-особистісний розвиток здобувачів освіти. Освітнє середовище має розглядатися як сукупність умов, у яких стає можливим набуття досвіду предметної діяльності, спілкування, самопізнання, самоорганізації<sup>349</sup>.

На думку С. Вітвицької, освітня адаптивна система – це система здатна до гнучкої переорієнтації, цілей, змісту, форм, методів, технологій навчання, їх оновлення з метою підвищення її ефективності<sup>350</sup>.

<sup>345</sup> Ковальчук, В. А., 2015. Системний підхід у дослідженні проблеми підготовки майбутніх учителів до роботи в умовах варіативності освітньо-виховних систем. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, с. 279–296.

<sup>346</sup> Ковтонюк, М. М., 2013. *Фундаменталізація професійної підготовки майбутнього вчителя математики – бакалавра*: монографія. Вінниця: Фірма "Планер", с. 86.

<sup>347</sup> Копилова, С. В., 2013. Адаптивність, оптимальність, гармонійність як характеристики соціально-педагогічної системи. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, вип. 38–39, с. 50–55.

<sup>348</sup> Єрьоменко, О. А., 2019. Цикл трансформації адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, вип. 63, с. 49–57.

<sup>349</sup> Єрьоменко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків, с. 175.

<sup>350</sup> Вітвицька, С. С., 2024. Адаптивна система педагогічної підготовки майбутніх викладачів закладів вищої та передвищої освіти. В: *Інновації в науці: сучасний вимір*: матеріали Міжнар. наук. інтернет-конф. молодих дослідників, 4 квіт. 2024 р. Суми: Цьома С. П., с. 17.

Науковці Ю. Бунтури, О. Канищева, М. Вовк, І. Лютенко вважають адаптивну систему навчання системою, здатною надати кожному здобувачу вищої освіти допомогу для досягнення оптимального рівня інтелектуального розвитку відповідно до його природних здібностей і нахилів<sup>351</sup>.

Адаптивна педагогічна система – цілісність, яка складається із сукупності поєднаних між собою елементів оптимізації процесу навчання, пов'язана з пристосуванням до зміни умов середовища, забезпечення самоорганізації та містить специфічні ознаки: нелінійність (динамічність системи, стан якої може змінюватися в часі); відкритість (система, що перебуває в стані постійної взаємодії (обміну) зі своїм навколишнім середовищем); гнучкість (варіативність, саморегуляція та безперервне оновлення); діалогічність; модульність (корисне виділення модулів у системі та розгляд її як сукупності модулів); доступність; багатовимірність; технологічність (послідовність операцій)<sup>352</sup>.

Отже, адаптивна система – це система, яка може самостійно змінювати свою структуру або параметри у відповідь на трансформацію зовнішніх умов.

У сучасних умовах, крім орієнтації на запити суспільства (зовнішня адаптивність), особливого значення набуває внутрішньо орієнтована адаптивність системи професійної підготовки фахівця, її задоволення запитами не тільки суспільства, а й особистості.

Адаптивна педагогічна система – це соціально зумовлена цілісність учасників освітнього процесу, які взаємодіють на основі співробітництва між собою, навколишнім середовищем і його духовними та матеріальними цінностями, спрямована на розвиток особистості.

Основними рисами адаптивної педагогічної системи є:

– диференційовані завдання – система надає різнорівневі завдання та матеріали з урахуванням потреб здобувачів;

<sup>351</sup> Бунтури, Ю. В., Канищева, О. В., Вовк, М. А., Лютенко, І. В., 2017. Адаптивное обучение как одно из перспективных направлений в современной информационной обучающей системе. *Системи обробки інформації*. Харків : ХУПС, вип. 2(148), с. 155–162.

<sup>352</sup> Єрємченко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків, с. 168.

– індивідуалізація навчання – система враховує рівень підготовки, інтереси, стилі навчання та інші характеристики здобувача освіти, надаючи персоналізований підхід до навчання;

– автоматизоване відстеження – система використовує дані щодо успішності та прогрес здобувачів з метою аналізу їхнього розвитку та розробки індивідуальних освітніх траєкторій;

– адаптивні засоби навчання – використання цифрових технологій дозволяє створювати інтерактивні, гейміфіковані та інші типи завдань;

– зворотній зв'язок – система збирає дані щодо реакції здобувачів на різні навчальні матеріали та методи і використовує ці дані для вдосконалення освітнього процесу;

– систематична адаптація – система має можливість змінювати свої підходи відповідно до розвитку здобувачів та змін у освітньому процесі.

Отже, адаптивна система відповідно до проведеного аналізу взаємопов'язана з педагогічною та соціальною системами таким чином: соціальна система є загальною основою, педагогічна система – базовою основою, а адаптивна система є вершиною розвитку<sup>353</sup>.

Адаптаційні процеси в контексті професійної підготовки здобувачів вищої освіти набувають особливої актуальності на етапі становлення нової системи освіти, орієнтованої на європейські освітні стандарти.

Ідеї, що призвели до адаптивного навчання, яким прийнято вважати його сьогодні, почали закладатися ще XVII ст. Я.А. Коменським<sup>354</sup>, який зазначав, що діти відрізняються за темпами розвитку і нові знання, одержувані дитиною, повинні відповідати її здібностям і рівню розвитку. Він був першим, хто запропонував організувати процес навчання, враховуючи індивідуальні особливості дитини: її здатність до навчання, фізіологічні та психологічні

---

<sup>353</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Особливості адаптивної системи професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій. В: *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів IV Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму (Київ, 27 жовтня 2022 р.). Київ: Національний центр «Мала академія наук України», с. 448–450.

<sup>354</sup> Коменський, Я. А., 1940. *Вибрані педагогічні твори*: у трьох томах. Т. 1. Велика дидактика; під ред. з біограф. нарисом і примітками проф. Красновського А. А. Київ: Рад. школа.

характеристики. Термін «адаптивне навчання» був уведений у науковий обіг англійським дослідником Г. Паском у 60-ті рр. ХХ ст., який визначив його як навчання, хід якого оперативно, неперервно підлаштовується до індивідуальних особливостей процесу засвоєння. Поява адаптивного навчання обумовлена необхідністю розв'язання важливих педагогічних завдань: упорядкування змісту освіти, індивідуалізація навчання з урахуванням психологічних механізмів учіння, підвищення загальної ефективності навчання з опорою на закономірності управління та використання навчальних програм<sup>355</sup>.

Одним із дослідників, які зробили значний внесок у розвиток адаптивного навчання у 1950-1960-ті рр., є Б. Скіннер – автор теорії програмованого навчання, лінійного алгоритму навчання й основоположник західної школи адаптивного навчання. Програмоване навчання, відповідно до цієї теорії, можна визначити як метод навчання, який передбачає використання спеціального обладнання (навчальних машин) для самостійного вивчення через покрокове засвоєння навчального матеріалу. А лінійний алгоритм навчання передбачає навчання через просту покрокову процедуру: існує один набір завдань, які здобувач послідовно виконує після освоєння навчальних матеріалів до завершення програми.

Б. Скіннер розробив «навчальну машину», яка забезпечувала індивідуальне навчання через оперантне обумовлення у навчальному середовищі. Навчальна машина Б. Скінера – це пристрій, що складався з картонних карток, на яких були надруковані завдання з математики, і рухомого важеля, за допомогою якого дані про правильність виконаного завдання виводилися у прозорому віконці. Якщо відповідь була правильною, важіль рухався, і з'являлося наступне завдання. Якщо відповідь була неправильною, важіль не рухався, і здобувачу потрібно було спробувати знову розв'язати завдання. Таким чином, правильне виконання завдань створювало стимул – спонукало здобувача освіти рухатися далі за допомогою підкріплення у вигляді правильних відповідей, які з'являлися в прозорому віконці, дозволяючи в результаті опанувати навчальний

---

<sup>355</sup> Pask, G., 1958. Electronic keyboard teaching machines. *Education and Commerce*, vol. 24, pp. 16–26.

матеріал з відповідної теми<sup>356</sup>. Навчальні машини дозволяли організувати індивідуальне навчання, але вони не враховували попередні знання здобувачів та їх індивідуальні особливості<sup>357</sup>.

Дослідником, який зміг вирішити цю проблему, був Н. Краудер. Він розробив розгалужений алгоритм програмованого навчання, який ґрунтувався на відповіді здобувача на запитання. Відповідь здобувача освіти використовувалася для визначення того, як здобувач вивчив попередній навчальний матеріал і який матеріал йому необхідно надати наступним. Також відповідь здобувача відображала його рівень знань, і алгоритм був розроблений для адаптації навчального матеріалу до цього рівня. На відміну від лінійного, розгалужений алгоритм навчання складніший: здобувачі відповідають на завдання з кількома варіантами відповідей, після чого їм пропонується перейти до наступного етапу залежно від їх відповідей<sup>358</sup>. Однак алгоритм Н. Краудера не отримав широкого застосування в навчальному процесі через складність цієї розробки.

Інший дослідник, який працював над створенням алгоритму адаптивного навчання, Г. Паск, створив алгоритм адаптивного навчання, в якому завдання відрізнялися за рівнем складності для різних здобувачів. Завдання поступово ускладнювалися до тих пір, поки здобувач не припускався помилок, після чого алгоритм робив завдання легшим і давав здобувачу можливість додаткової практики за цим завданням, далі рівень складності знову починав зростати. Так у 1956 р. Г. Паском і Р. Маккіннон-Вудом був винайдений прилад SAKI (Self-adaptive Keyboard Instructor) – перша система адаптивного навчання, яка була запущена в комерційне виробництво<sup>359</sup>. На відміну від попередніх навчальних машин, SAKI надавала не тільки оцінку правильності або неправильності виконаного завдання, але також вимірювала параметри відповіді здобувача, наприклад, час,

---

<sup>356</sup> Skinner, B. F., 1958. Teaching Machines. *Science*, vol. 128, №3330, pp. 969–977. DOI:10.1126/science.128.3330.969.

<sup>357</sup> Wenger, E., 1987. *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann Publisher.

<sup>358</sup> Crowder, N. A., 1959. Automatic tutoring by means of intrinsic programming. In: Galanter, E., ed. *Automatic teaching: The state of the art*. New York: Wiley, pp. 109–116.

<sup>359</sup> Pask, G., 1958. Electronic keyboard teaching machines. *Education and Commerce*, vol. 24, pp. 16–26.

витрачений на відповідь, на підставі чого визначалося і коригувалося наступне завдання.

Отже, варіанти створення системи адаптивного навчання були запропоновані в концепції мінімальної адаптивності Б. Скінера, концепції часткової адаптивності Н. Краудера і концепції максимальної адаптивності Г. Паска. Ці концепції об'єднують такі вимоги до навчального процесу: оперативна адаптація до індивідуальних особливостей здобувачів освіти; неперервна і цілеспрямована система управління афективно-мотиваційною сферою кожного здобувача, яка стабілізує стан його психологічного комфорту; підтримка з кожним здобувачем неперервного діалогу, стимулювання його активності; автоматизація навчання. Проте не дивлячись на ефективні результати використання цих концепцій, адаптивне навчання не отримало широкого використання в галузі освіти, особливо у вищій школі.

У 1970-1980 рр. спостерігався значний розвиток когнітивних теорій, що описують процес навчання людського мозку, комп'ютерних технологій і штучного інтелекту та їх застосування у галузі освіти, що уможливило розробку автоматизованих систем адаптивного навчання<sup>360</sup>.

У 1984 р. Б. Блум опублікував дослідження про «проблему двох сигм», у якому описав експеримент, у межах якого здобувачі були розділені на три групи, що навчалися трьома різними способами: 1) контрольна група, яка навчалася в класі (проводилися тести знань); 2) група, яка навчалася в класі з використанням технік формувального оцінювання (використовувалися тести контрольної групи) і коригувальних процедур (після тестів здійснюються коригувальні процедури, які дозволяють визначити, як здобувачі засвоїли предмет); 3) група, здобувачі якої навчалися індивідуально (чи групами по 2-3 людини) й у якій використовувалися такі ж методи навчання, як у другій групі. У результаті Б. Блум виявив, що «середній» здобувач освіти, який навчається індивідуально, показав результати на два стандартні відхилення

---

<sup>360</sup> Carbonell, J. R., 1970. AI in CAI: An Artificial-intelligence Approach to Computer Assisted Instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, vol. 11, №4, pp. 190–202. DOI:10.1109/TMMS.1970.299942.

(або 98%) вище середнього здобувача контрольної групи, що навчається традиційним методом, а «середній» здобувач другої групи показав результат на одне стандартне відхилення вище «середнього» здобувача контрольної групи<sup>361</sup>.

З розвитком штучного інтелекту почали з'являтися та розвиватися різні системи адаптивного навчання.

На початку 1990-х рр. з'явилися адаптивні гіпермедіа системи, в яких адаптивні інтерфейси та інтерфейси на основі користувацьких моделей були інтегровані в гіпермедіа системи. Одним з перших дослідників, котрі займалися розробкою адаптивних гіпермедіа систем, є П. Брусиловський. Вчений зі своєю дослідницькою групою розробив адаптивні гіпермедіа системи, які мали на меті організацію адаптивної навігаційної підтримки користувачів на вебсторінці. Адаптивні гіпермедіа намагалися вирішити цю проблему, використовуючи користувацькі моделі для адаптації інформації та посилення під потреби кожного користувача<sup>362</sup>.

Вітчизняні дослідники поряд із західними вивчали питання адаптивного навчання і вважають його одним із перспективних напрямів у сучасній освітній системі. Зокрема, В. Бондар розкриває сутність адаптивного навчання здобувачів вищої освіти і його вплив на ефективність формування фахової компетентності майбутнього педагога, висвітлює педагогічні умови та принципи реалізації адаптивної функції навчання здобувачів – майбутніх вчителів, виділяє базові, ключові та загальнодидактичні принципи адаптивного навчання<sup>363</sup>.

Науковці Ю. Бунтури, О. Канищева, М. Вовк, І. Лютенко<sup>364</sup> розглядають основні переваги адаптивної системи навчання із застосуванням

<sup>361</sup> Bloom, B. S., 1984. The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational researcher*, vol. 13, №6, pp. 4–16. DOI:10.2307/1175554.

<sup>362</sup> Brusilovsky, P., 2001. Adaptive Educational Hypermedia [online]. In: *Proceedings of Tenth International PEG conference*: Tampere, Finland, 23–26 June 2001. Tampere, pp. 8–12. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/313523979\\_Adaptive\\_educational\\_hypermedia](https://www.researchgate.net/publication/313523979_Adaptive_educational_hypermedia) [Accessed 24 June 2023].

<sup>363</sup> Бондар, В. та Шапошнікова, І., 2013. Адаптивне навчання студентів як передумова реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки вчителя. *Рідна школа*, № 11, с. 36–41.

<sup>364</sup> Бунтури, Ю. В., Канищева, О. В., Вовк, М. А., Лютенко, І. В., 2017. Адаптивное обучение как одно из перспективных направлений в современной информационной обучающей системе. *Системи обробки інформації*. Харків : ХУПС, вип. 2(148), с. 155–162.

інформаційних систем, досліджують проблему адаптивного навчання в сучасних інформаційних навчальних системах і зазначають, що планування й організація навчального процесу, підбір типів завдань, рівнів їх складності, послідовності подання матеріалу, проведення різних видів контролю, визначення критеріїв оцінки кожного виду завдання належать до методичних аспектів адаптивного навчання в інформаційних навчальних системах.

К. Осадча, В. Осадчий, В. Круглик, О. Спирін присвятили своє дослідження системі, яка б поєднувала можливості адаптивних технологій, індивідуалізації та персоніфікації в умовах змішаного навчання у закладі вищої освіти. Така система, на думку авторів, потрібна для вдосконалення підготовки майбутніх фахівців, яка стає все більш технологічною, студентоцентрованою та варіативною<sup>365</sup>.

Розширення та урізноманітнення освітніх послуг за рахунок використання інтелектуальних та адаптивних систем навчання досягається за допомогою розробки адаптивних тестів для моніторингу якості набутих знань, формування складної моделі оцінювання знань, побудови складної моделі суб'єкта виховання, зокрема з урахуванням соціально-емоційних характеристик<sup>366</sup>.

О. Ляшенко зазначає, що адаптивне навчання – це така дидактична система набуття компетентності, яка враховує індивідуальні особливості в організації навчальної діяльності учнів, що надає їм можливість вибудувати власну освітню траєкторію, зважаючи на індивідуальний темп навчання, глибину освоєння змісту й освітні потреби. Ефективність такого навчання значно підвищується за умов використання інформаційно-комунікаційних технологій, що надає можливості для розширення індивідуалізації й диференціації освітнього процесу відповідно до когнітивних особливостей учнів<sup>367</sup>.

---

<sup>365</sup> Osadcha, K., Osadchyi, V., Kruglyk, V., and Spirin, O., 2022. Analysis and Summarization of the Experience of Developing Adaptive Learning Systems in Higher Education. In: *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*, vol.2: AET, pp. 208–215. DOI: 10.5220/0010930000003364.

<sup>366</sup> Osadcha, K., Osadchyi, V., Kruglyk, V., and Spirin, O., 2021. Modeling of the adaptive system of individualization and personalization of future specialists' professional training in the conditions of blended learning. *Educational Dimension*, №57(5), pp. 109–125. DOI: 10.31812/educdim.4721.

<sup>367</sup> Ляшенко, О. І., 2017. Адаптивне навчання як ознака сучасних дидактичних систем [online]. В: *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2017 рік*. Київ: Інститут педагогіки, с. 56–57. Режим доступу: [https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/anotovani\\_2017.pdf](https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/anotovani_2017.pdf) [Дата звернення 24 червня 2023].



Тобто, адаптивне навчання можна розглядати як систему форм, методів та засобів досягнення результатів навчання відповідно до індивідуальних особливостей здобувачів.

На нашу думку, необхідно змоделювати адекватну сучасним тенденціям розвитку освіти педагогічну систему від лінії «група здобувачів освіти – викладач – підручник» до лінії «здобувач освіти – викладач, що володіє педагогічними технологіями – сукупність нових педагогічних і цифрових технологій та інформаційних засобів». Така побудова процесу професійної підготовки передбачена в адаптивних системах навчання.

Таким чином, професійна підготовка майбутніх фахівців в умовах адаптивної системи освіти – це не тільки повідомлення готової інформації, але й формування системи розумових дій, за допомогою яких особистість оволодіває знаннями, вміннями і навичками. Важливим завданням викладача в адаптивній системі підготовки до професійної діяльності є залучення здобувача до самостійної пізнавальної діяльності.

Адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій має характеризуватися здатністю освітнього процесу до адаптації, тобто до зміни своїх параметрів залежно від умов в цій же системі або від умов її реалізації, з метою підвищення ефективності професійної підготовки фахівців. Змінюючись, адаптивна система змінює, перетворює середовище. Разом з тим визначальною ознакою адаптивності є розвиток здатності особистості до самовдосконалення з урахуванням її вікових особливостей, внутрішніх ресурсів та можливостей<sup>368</sup>.

Основною ознакою адаптивної системи підготовки майбутнього фахівця є її здатність до пристосування. Відповідно адаптивна система професійної освіти є соціально-педагогічна система, що пристосовується до умов змінюваного зовнішнього середовища, яке прагне, з одного боку,

---

<sup>368</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Сутність адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, №13(13), с. 367–380. DOI: 10.52058/2786-6025-2022-13(13)-367-380.

максимально адаптуватися до особистості з її індивідуальними особливостями, з іншого, – за можливістю гнучко реагувати на власні соціокультурні зміни.

Отже, адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій – це соціально-педагогічна система, в якій максимально враховані індивідуальні особливості здобувачів вищої освіти та потреби суспільства, що забезпечує активну взаємодію з інформаційно-освітнім середовищем, й спрямована на формування фахової компетентності майбутнього фахівця з метою оптимізації входження особистості в професію.

На основі цих ідей нами розроблено концепцію адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, яка буде розглянута у наступному підрозділі.

### **3.2. Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації**

Аналіз наукової літератури засвідчив, що термін «концепція» переважно розглядається або як спрямовуюча ідея педагогічного дослідження, системний опис поглядів, або як форма представлення результатів наукової роботи, що має певну логічну структуру.

Концепція, на думку В. Рижка, задає смислове поле створення теорії, є не лише структурою знання, що ідентифікується з його логічними властивостями, а й несе соціокультурний сенс, що виражає взаємодію не лише суб'єкта та об'єкта, а й суб'єкт-суб'єктні відносини<sup>369</sup>.

У дослідженні будемо дотримуватися визначення педагогічної концепції як складної, цілеспрямованої, динамічної системи фундаментальних знань про педагогічний феномен, що повно і всебічно розкриває його сутність, зміст, особливості, а також технологію оперування з ним в умовах сучасної освіти<sup>370</sup>.

<sup>369</sup> Рижко, В. А., 1995. *Концепція як форма наукового знання*. Київ : Наук. думка, с. 2-3.

<sup>370</sup> Самойленко, Н. І., 2016. Концепція. В: Шапран, О. І., ред. *Сучасний психолого-педагогічний словник*. Переяслав-Хмельницький (Київська область): Домбровська Я.М., с. 202–203.

У роботах<sup>371</sup> пропонується виклад педагогічної концепції як системи наукових знань і як форми подання результатів досліджень, який містить такі структурні елементи: загальні положення; поняттєво-категоріальний апарат; теоретико-методологічні основи; ядро; змістово-сміслове наповнення; педагогічні умови ефективного функціонування і розвитку досліджуваного феномена; верифікація.

Концепція – це знання, що представляє єдність соціокультурних, логіко-гносеологічних та практичних аспектів<sup>372</sup>. Тому вважаємо за доцільне включити до структури педагогічної концепції три блоки: ціннісно-цільові орієнтири, теоретико-змістове наповнення та конструктивно-технологічний блок (рис. 3.1).

Блок ціннісно-цільових орієнтирів забезпечує співвіднесення розгляду проблеми дослідження з культурою, реалізацію ціннісно-сміислової інтерпретації проблеми.

Блок теоретико-змістового наповнення забезпечує впорядкування та систематизацію уявлень про педагогічні факти та явища, орієнтуючи на цілісний аналіз предмета дослідження, формування системи теоретичних знань.

Третій блок концепції – конструктивно-технологічний, розкриває практичний аспект педагогічної концепції, дає загальне уявлення про те, якими мають бути зміст та освітній процес, як його здійснювати та адаптувати.

Кожен структурний компонент концепції має своє функціональне призначення: загальні положення концепції обґрунтовують актуальність, правову основу, ступінь наукової розробленості, межі застосування; теоретико-методологічні основи становлять теоретичну базу, що дозволяє використовувати необхідний апарат дослідження; ядро концепції містить закономірності та принципи адаптивної системи; змістовно-сміслові

---

<sup>371</sup> Гончаренко, С., 1997. *Український педагогічний словник*. Київ : Либідь, с. 177; Мирончук, Н. М., 2020. *Теоретичні і методичні основи контекстної підготовки майбутніх викладачів вищої школи до самоорганізації у професійній діяльності*. Доктор наук. Житомирський державний університет імені Івана Франка, с. 228–230.

<sup>372</sup> Рижко, В. А., 1995. *Концепція як форма наукового знання*. Київ : Наук. думка, с. 10.

наповнення концепції розкриває практичні засади її застосування; педагогічні умови розкривають сукупність заходів, необхідних для ефективної реалізації розробленої адаптивної системи підготовки фахівця з інформаційних технологій у ЗВО; верифікація описує методики дослідження, критеріально-рівневі шкали, статистичні методи тощо.

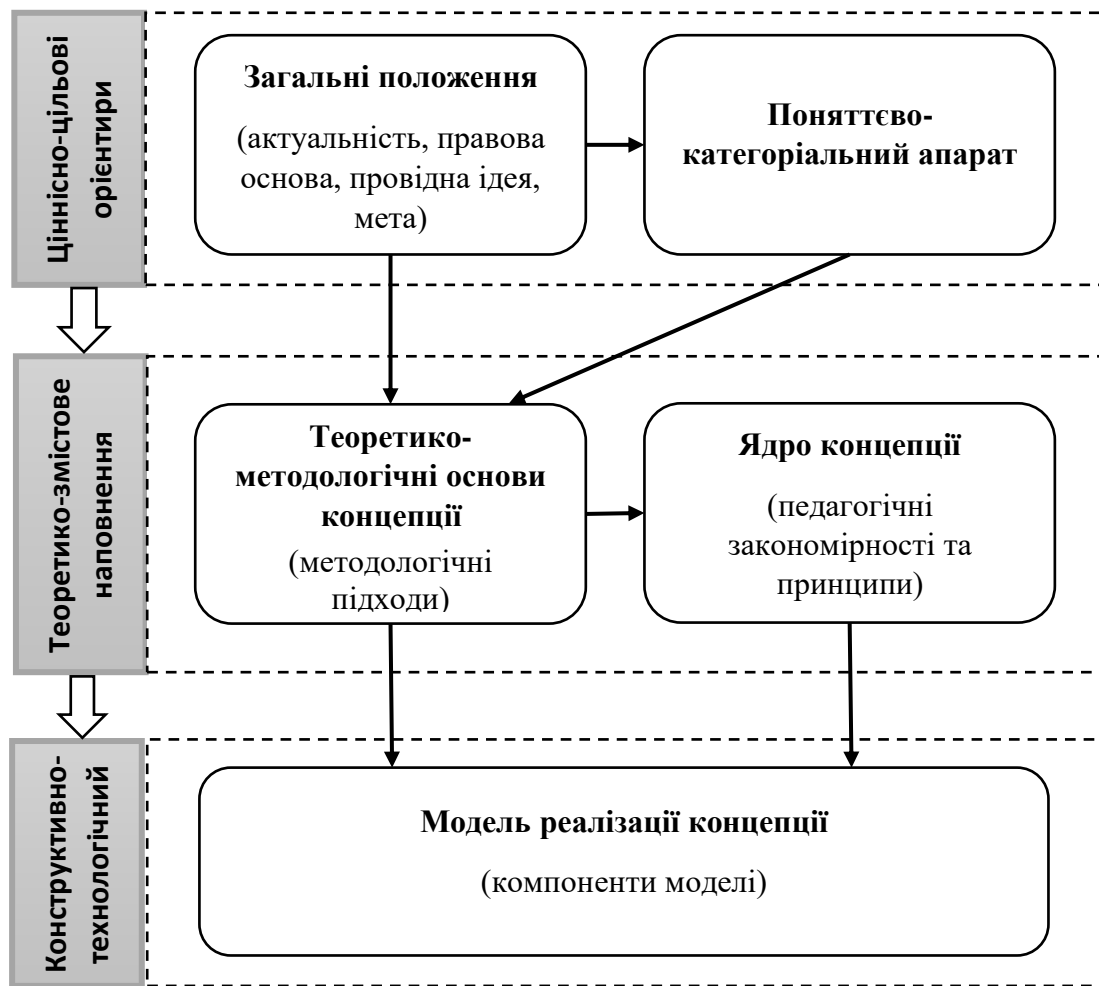


Рис. 3.1. Структура концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації

Усі розділи концепції взаємопов'язані та взаємообумовлені. Структура концепції визначає логіку розгляду загального змісту. Загальні положення та поняттєво-категоріальний апарат концепції – вибір її теоретико-методологічних основ. Зміст концепції будується з урахуванням закономірностей і принципів, що становлять ядро, а також теоретико-

методологічних основ, які надають практичний апарат для дослідження об'єкта і визначення сутності обраних категорій<sup>373</sup>.

Професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій розглядається як багатофункціональний, динамічний процес, що характеризується визначеними метою, завданнями, методологічними підходами, принципами, компонентами, умовами та результатом, які спрямовані на формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є системою поглядів на теоретико-методологічне підґрунтя й інструментальні засоби обґрунтування та розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Система професійної підготовки ІТ-фахівців, її мета, завдання, принципи тощо не можуть бути осмислені поза змінами, що відбулися в соціально-економічних процесах як в Україні, так й у світі загалом. Світові тенденції цифровізації, які свідчать про потребу в компетентних ІТ-фахівцях, аналіз стану професійної підготовки (п. 2.3) зумовили пошук нових підходів до удосконалення професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій.

Факторами, що спричинили потребу в розробці концептуальних основ адаптивної системи професійної підготовки, є: перехід суспільства на етап цифровізації та цифрової трансформації освіти; розвиток та повсюдне впровадження цифрових технологій, розвиток цифрових середовищ та поширення онлайн навчання (п. 1.3).

Нормативно-правову базу концептуальних засад адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій складають положення чинного законодавства України та інших нормативних правових актів, що регулюють питання вищої професійної освіти та

---

<sup>373</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. *Наукові інновації та передові технології*, вип. 13(27), с. 824–836. DOI: 10.52058/2786-5274-2023-13(27)-824-836.

цифровізацію країни, зокрема: Закон України «Про освіту» (2017)<sup>374</sup>, Закон України «Про вищу освіту» (2014)<sup>375</sup>, Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (2013)<sup>376</sup>, проєкт Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років (2014)<sup>377</sup>, Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки (2022)<sup>378</sup>; «Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти» (2015)<sup>379</sup>, постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» (2015)<sup>380</sup>, Закон України «Про Національну програму інформатизації» (2022)<sup>381</sup>, проєкт «Цифрова адженда України – 2020» (2016)<sup>382</sup>, Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки (2018)<sup>383</sup>, Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти (2020)<sup>384</sup>, Концепція розвитку цифрових компетентностей (2021)<sup>385</sup>; стандарти вищої освіти України з галузі знань

<sup>374</sup> Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>375</sup> Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>376</sup> Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» від 25.06.2013 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>377</sup> Проєкт Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років від 24.10.2014 р. [online]. Режим доступу : [https://osvita.ua/doc/files/news/435/43501/project\\_30102014.doc](https://osvita.ua/doc/files/news/435/43501/project_30102014.doc) [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>378</sup> Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки» від 22.02.2022 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>379</sup> Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG), 2015. Київ: ТОВ «ЦС».

<sup>380</sup> Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» (№266 від 29.04.2015 р.) [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> / [Дата звернення 01 квітня 2023].

<sup>381</sup> Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 01.12.2022 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text> [Дата звернення 20 лютого 2023].

<sup>382</sup> Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020). Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проєкти «цифровізації» України до 2020 року (версія 1.0) [online] : Проєкт. Режим доступу: <https://ucc.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>383</sup> Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки» від 17.01.2018 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].

<sup>384</sup> Стадний, Є. та Ніколаєв, Є., ред., 2020. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletspreads-2.pdf> [Дата звернення 12 листопада 2023].

<sup>385</sup> Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей» від 03.08.2021 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].

12 Інформаційні технології; міжнародні та європейські стандарти Computing Curricula 2020, European e-Competence Framework (e-CF).

Концепція ґрунтується на теорії філософії освіти (І. Зязюн<sup>386</sup>, В. Кремень<sup>387</sup>), теорії й практики педагогічної освіти (О. Дубасенюк<sup>388</sup>, С. Вітвицька<sup>389</sup>, В. Семиченко<sup>390</sup>, С. Сисоєва<sup>391</sup> та ін.); професійної підготовки ІТ-фахівців у закладах вищої освіти (О. Глазунова<sup>392</sup>, В. Круглик<sup>393</sup>, Д. Малежик<sup>394</sup>, В. Осадчий<sup>395</sup>, Н. Падалко<sup>396</sup>, З. Сейдаметова<sup>397</sup> та ін.); ідей конструктивізму щодо гнучкості освітніх програм та їх спрямованості на результати навчання (Дж. Дьюї<sup>398</sup>, Д. Брунер<sup>399</sup>, Ж. Піаже<sup>400</sup>, Д. Колб<sup>401</sup>); теорії програмованого та адаптивного навчання (П. Брусиловський<sup>402</sup>, Б. Скіннер<sup>403</sup>, Н. Краудер<sup>404</sup>, Г. Паск<sup>405</sup> та ін.); теорії

<sup>386</sup> Зязюн, І. А., 2008. *Філософія педагогічної дії*: монографія. Черкаси: Вид-во ЧНУ імені Богдана Хмельницького.

<sup>387</sup> Кремень, В., 2011. *Філософія людиноцентризму в стратегіях освітнього простору*. 2-е вид. Київ: Т-во «Знання» України.

<sup>388</sup> Дубасенюк, О. А., 2017. Особливості структури педагогічної діяльності вчителя у контексті сучасних наукових підходів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія "Педагогіка"*, № 1 (5), с. 25–29.

<sup>389</sup> Вітвицька, С. С., 2015. Системно-синергетичний підхід до педагогічної підготовки майбутніх магістрів освіти. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження*: монографія. Житомир, с. 92–108.

<sup>390</sup> Семиченко В. А., 2000. Пріоритети професійної підготовки: діяльнісний чи особистісний підхід? В: Зязюн, І. А., ред. *Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи*: монографія. Київ: Віпол, с. 176–203.

<sup>391</sup> Сисоєва, С. О., 2006. *Основи педагогічної творчості*: підручник. Київ: Міленіум.

<sup>392</sup> Глазунова, О. Г., 2015. *Теоретико-методичні засади проектування та застосування системи електронного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах аграрного профілю*. Доктор наук. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ.

<sup>393</sup> Круглик, В. С., 2018. *Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах*. Доктор наук. Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь. Запорізький національний університет, Запоріжжя.

<sup>394</sup> Малежик, П. М., 2020. *Теоретичні й методичні засади технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій*. Доктор наук. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова.

<sup>395</sup> Круглик, В. С., та Осадчий, В. В., 2016. Аналіз змісту професійної підготовки інженерів-програмістів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків: УППА, № 52–53, с. 101–110.

<sup>396</sup> Падалко, Н. Й., 2008. *Формування професійних знань в майбутніх програмістів у процесі вивчення математичних дисциплін*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Житомир, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

<sup>397</sup> Сейдаметова, З. С., 2007. *Методична система рівневої підготовки майбутніх інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика»*: автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова.

<sup>398</sup> Dewey, J., 2006. *Democracy and education*. New York: The Free Press, Macmillan Company.

<sup>399</sup> Bruner, J. S., 1960. *The Process of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

<sup>400</sup> Piaget, J., 1972. *The psychology of the child*. New York: Basic Books.

<sup>401</sup> Kolb, D. A., 1984. *Experimental learning: experience as a source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.Y.: Prentice-Hall.

<sup>402</sup> Brusilovsky, P., 2001. Adaptive Educational Hypermedia [online]. In: *Proceedings of Tenth International PEG conference*: Tampere, Finland, 23–26 June 2001. Tampere, pp. 8–12. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/313523979\\_Adaptive\\_educational\\_hypermedia](https://www.researchgate.net/publication/313523979_Adaptive_educational_hypermedia) [Accessed 24 June 2023].

<sup>403</sup> Skinner, B. F., 1954. The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24(2), pp. 86–97.

<sup>404</sup> Crowder, N. A., 1964. On the differences between linear and intrinsic programming. In: DeCecco, J. P., ed. *Educational technology*. New York: Rinehart & Winston, pp. 142–151.

<sup>405</sup> Pask, G., 1958. Electronic keyboard teaching machines. *Education and Commerce*, vol. 24, pp. 16–26.

мікронавчання (М.Дж. Доласінські, Дж. Рейнольдс<sup>406</sup>, Дж. Фернандес<sup>407</sup>, М. Лінднер<sup>408</sup>, С. Мозель<sup>409</sup> та ін.). У процесі розробки концепції ми спиралися на фундаментальні наукові роботи в галузі цифрової трансформації освіти (В. Биков, О. Пінчук, О. Спірін<sup>410,411</sup>, О. Базелюк<sup>412</sup>, А. Гуржій, Т. Волошина<sup>413</sup>, М. Жалдак<sup>414</sup>, Б. Кузіков<sup>415</sup>, І. Кучерак<sup>416</sup>, І. Лапшина<sup>417</sup>, А. Стрюк<sup>418</sup>, О. Трифонова<sup>419</sup>, О. Шпарик<sup>420</sup> та ін.).

Вивчення змісту нормативної та педагогічної документації підтверджує актуальність розробки концепції, яка спрямована на побудову освітнього процесу, спрямованого на підготовку компетентного випускника, підготовленого до життя у сучасному цифровому суспільстві. Ефективне досягнення поставленого педагогічного завдання забезпечується гнучкою та адаптивною освітньою системою, що відповідає персональним запитам та

<sup>406</sup> Dolasinski, M. J., and Reynolds, J., 2020. Microlearning: A New Learning Model. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 44(3), с. 551–561. DOI: 10.1177/1096348020901579.

<sup>407</sup> Fernandez, J., 2014. The Micro learning Trend: Accommodating Cultural and Cognitive Shifts [online]. Available at: <https://www.learningguild.com/articles/1578/the-microlearning-trend-accommodating-cultural-and-cognitive-shifts/> [Accessed 24 June 2023].

<sup>408</sup> Lindner, M., 2007. What is Microlearning? In: Lindner, M. and Bruck, P. A., eds. *Micromedia and Corporate Learning*. Innsbruck: Innsbruck University Press, pp. 52–62.

<sup>409</sup> Mosel, S., 2005. Self-Directed Learning With Personal Publishing and Microcontent. Constructivist Approach and Insights for Institutional Implementations [online]. In: *Microlearning 2005 conference*, June 23–24, 2005, Innsbruck, Austria. Available at: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3dae8148f67a3f0533304cc376710ab806ce40ef> [Accessed 24 June 2023].

<sup>410</sup> Биков, В., Спірін, О., та Пінчук, О., 2020. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*, вип. 1, с. 27–36. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36).

<sup>411</sup> Биков, В. Ю., Литвинова, С. Г., та Луговий, В. І, ред., 2019. *Теоретико-методологічні засади інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України*: монографія. Київ: Компрінт.

<sup>412</sup> Базелюк, О., 2021. Особливості цифровізації вищої освіти в сучасних умовах. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*, 2(27), с. 37–43.

<sup>413</sup> Гуржій, А. М., Глазунова, О. Г. та Волошина, Т. В., 2020. Цифровий навчальний контент для системи відкритої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 55, с. 22–30. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-22-30>.

<sup>414</sup> Жалдак, М. І., 2012. Інформатизація навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах – веління часу. *Педагогічні і психологічні науки в Україні*: зб. наук. праць, т.3 «Загальна середня освіта», розділ 2. Інформаційні технології в освіті. Київ: «Педагогічна думка», с. 256–277.

<sup>415</sup> Кузіков, Б. О., 2013. Підходи до оцінки ефективності адаптивної системи дистанційного навчання. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Технічні науки*, вип. 3, с. 67–74.

<sup>416</sup> Кучерак, І. В., 2020. Цифровізація та її вплив на освітній простір у контексті формування ключових компетентностей. *Інноваційна педагогіка*, вип. 22, т. 2, с. 91–94. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/22-2.20>.

<sup>417</sup> Лапшина, І. С., 2012. Адаптивні підходи до моделювання освітніх процесів у системі дистанційного навчання. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, вип. 6, с. 42–47.

<sup>418</sup> Striuk, A. M., 2023. Enhancing software engineering education in higher education institutions through cloud-based learning tools: methodological and practical perspectives [online]. *Educational Dimension*, 8, pp. 168–186. Available at: <https://acnsi.org/journal/index.php/ed/article/view/600> [Accessed 26 August 2023]. DOI: <https://doi.org/10.31812/ed.600>.

<sup>419</sup> Трифонова, О., 2021. Особливості створення освітнього середовища на засадах самоорганізації й інтеграції природничих наук, цифрової трансформації та комп'ютерних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 1(48), с. 410–413. DOI: 10.24144/2524-0609.2021.48.410-413.

<sup>420</sup> Шпарик, О., 2021. Концептуальні засади цифрової трансформації освіти: європейський та американський дискурс. *Український педагогічний журнал*, №4, с. 65–76.



потребам здобувачів освіти в умовах цифровізації освіти та використання дидактичного потенціалу цифрових технологій.

Виділені у п.1.2, 1.3, 2.3, 3.1, 3.3 поняття слугують теоретико-методологічними орієнтирами для визначення особливостей професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. В концепції використовуємо такі основні поняття.

*Адаптація здобувачів вищої освіти до освітнього процесу* – це цілісна системна взаємодія «здобувач – викладач – середовище», що визначає ступінь залучення здобувачів до освітнього процесу та задоволення їх особистісних вимог й пізнавальних потреб в аспекті визначення оптимальних умов та очікуваних результатів навчання, важливим фактором якого є інформаційно-освітнє середовище.

Під *цифровізацією освітнього процесу* розуміється трансформація освітнього процесу та його елементів, з одного боку, та цифрових технологій і засобів, які використовуються в освітньому процесі, з іншого, з метою створення гнучкої та адаптивної освітньої системи, що відповідає запитам цифрової економіки й забезпечує максимальне використання дидактичного потенціалу цифрових технологій.

*Професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій* – це цілісна, багатокомпонентна система, спрямована на формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що забезпечує виконання ними професійних функцій відповідно до сучасних вимог ринку праці.

*Адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій* розглядаємо як соціально-педагогічну систему, в якій максимально враховані індивідуальні особливості здобувачів вищої освіти та потреби суспільства, що забезпечує активну взаємодію з інформаційно-освітнім середовищем, й спрямована на формування фахової компетентності майбутнього фахівця з метою оптимізації входження особистості в професію.

Під *фаховою компетентністю майбутнього фахівця з інформаційних технологій* будемо розуміти інтегровану характеристику особистості, яка виявляється у здатності успішно застосовувати знання, вміння, навички, особистісні якості та досвід в стандартних і змінюваних ситуаціях у процесі здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

Вибудовуючи методологічні засади концепції, ми спираємося на системний підхід як загальнонаукову основу дослідження, синергетичний, середовищний, інформаційний, особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, адаптивний, контекстний, технологічний підходи, які описано у першому розділі дисертації (п. 1.1).

*Провідну ідею* концепції розкривають такі засади: адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, як важливий елемент професійної освіти в умовах цифрової трансформації, впроваджується на основі комплексного підходу до використання педагогічних і цифрових технологій, метою якої є формування фахової компетентності та персоналізація процесу навчання.

Мета концепції адаптивної системи підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачає:

- управління професійним розвитком здобувачів вищої освіти на основі теоретичного та методичного забезпечення освітнього процесу в ЗВО;
- удосконалення діяльності викладача у розвитку суб'єктності, особистісного та професійного потенціалу здобувачів;
- неперервний розвиток та саморозвиток здобувачів у процесі персоналізованого навчання під час професійної підготовки;
- зміну інформаційно-освітнього середовища як опосередкованого результату впливу розробленої системи, результатом якої є фахова компетентність майбутнього ІТ-фахівця.

До категорії майбутніх фахівців з інформаційних технологій віднесено здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань

12 Інформаційні технології спеціальностей 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія.

Педагогічні закономірності й принципи, на думку О. Дубасенюк, поєднують науку і практику, що сприятиме виявленню і дослідженню змістових та структурно-процесуальних складових детермінант професійної освіти<sup>421</sup>.

Адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є елементом ширшої системи професійної освіти, основним принципом якої є неперервність освіти особистості. Виділимо закономірності, які розкривають причинно-наслідкові зв'язки освітнього процесу з чинниками, які на нього безпосередньо впливають і є об'єктивно існуючими та необхідними. Ці чинники визначають можливість реалізації адаптивного освітнього процесу, його зміст і результат:

- цілі, зміст, методи та технології адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій залежать від рівня та перспектив соціально-економічного розвитку суспільства та розвитку цифрового середовища;
- інтенсивне поширення та розвиток освітніх форматів онлайн навчання та їх модифікацій у зв'язку з пандемією та військовим станом;
- підвищення практико-орієнтованості освітнього процесу, розробка освітніх програм з урахуванням запитів роботодавців, акцентування важливості підготовки фахівця, готового до здійснення реальної практичної діяльності.

Аналіз зв'язків, що існують між компонентами адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, дозволяє розкрити основні якості об'єкта, його внутрішні особливості та властивості й забезпечити розуміння його місця у низці педагогічних явищ. Отже, можна виділити такі закономірності:

---

<sup>421</sup> Дубасенюк, О. А., 2014. Виявлення закономірностей професійної виховної діяльності педагога загальноосвітнього закладу як чинника особистісного зростання суб'єктів освіти. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання*: монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 249–261.

– адаптивність системи підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій залежить від варіативності навчання, можливості вибору різних форматів навчання, що сприяє ефективному розвитку фахової компетентності майбутнього фахівця, реалізації його індивідуального та професійного потенціалу;

– зміст адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій залежить від необхідності гармонізації професійної сторони їх діяльності з особистісними особливостями, інтересами, нахилами та здібностями майбутнього фахівця.

Розглянута адаптивна система професійної підготовки фахівців у своєму змістовному та процесуальному аспекті має враховувати цифровізацію освіти та всіх сфер життєдіяльності суспільства. Вона має сприяти формуванню мотиваційно-ціннісного ставлення до професійної діяльності у майбутнього ІТ-фахівця, розвитку системи його професійних знань, умінь та навичок, які реалізуються у досвіді з розв'язання професійних завдань. Відповідно виділяємо такі закономірності, що враховують цифровізацію освітнього процесу:

– проєктоване інформаційно-освітнє середовище реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій залежить від гармонійного поєднання педагогічних та цифрових технологій в освітньому процесі (оптимальне співвідношення онлайн та офлайн компонент адаптивного навчання, що безпосередньо впливає на результативність освітнього процесу; акцент на активні та інтерактивні методи; візуалізація освітнього контенту; технологічність освітніх процесів);

– єдність інтеграції та диференціації у підготовці фахівців залежить від тенденцій розвитку галузі освіти та ІТ-галузі (акцент на самостійність навчання – підвищення самостійності, самовизначення та саморозвитку здобувачів у освітньому процесі, що дозволить організувати цілісний освітній процес з елементами залучення до нього здобувачів,

мотивації до навчання, які забезпечать зворотний зв'язок та результативність навчання; різноманітність освітніх форм, методів і засобів відкриває широкі можливості для персоналізації навчання та адаптації контенту відповідно до індивідуальних характеристик здобувачів освіти; динамічність процесів у сучасному суспільстві, пов'язана з цифровізацією та активним розвитком засобів цифрової комунікації, що спричиняють зміну способів та стилів комунікаційної взаємодії між учасниками освітнього процесу; побудова освітнього процесу в мінімальні проміжки часу в комфортному для здобувача ритмі, розподіляючи навчальний матеріал на невеликі дидактичні одиниці).

Розглянуті закономірності зумовили визначення в концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації комплексу принципів – дидактичних, специфічних, зумовлених предметом дослідження та технологічних.

З огляду на загальнопедагогічні принципи, нами виокремлено такі *дидактичні* принципи:

- системності – формування цілісної багаторівневої системи знань, навчальної діяльності та освітніх результатів;
- науковості – подання освітнього контенту дисципліни в сучасному доступному трактуванні та на основі сучасних наукових даних;
- фундаменталізації – спрямованість освітнього процесу на поглиблену теоретичну та загальнопрофесійну підготовку здобувачів вищої освіти;
- доступності – організація освітнього процесу відповідно до вікових, фізичних, інтелектуальних особливостей здобувачів освіти;
- цілісності – досягнення єдності та взаємозв'язку всіх компонентів освітнього процесу та формування цілісного сприйняття дисципліни здобувачами вищої освіти;
- керованості – організація освітнього процесу, що забезпечує реалізацію цілей навчання, комунікацію викладачів та здобувачів освіти, а також поетапний моніторинг освітніх результатів;

– гуманно-особистісної спрямованості професійної підготовки – орієнтація на становлення та розвиток особистості як основної мети освіти, якій підпорядковані: добір змісту, організація діяльності та спілкування, традиційні методи, цифрові технології та засоби, форми навчання.

До *специфічних, зумовлених предметом дослідження* принципів відносимо засади, на основі яких здійснюється формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій під час освітнього процесу, що реалізує адаптивну систему професійної підготовки в ЗВО. Зокрема:

– принцип вибору індивідуальної освітньої траєкторії – забезпечення персоналізації навчального процесу в інформаційно-освітньому середовищі, що дозволяє здобувачу освіти побудувати індивідуальну освітню траєкторію;

– принцип цілевизначення та результативності – спрямованість на постановку цілей своєї діяльності та досягнення особистих результатів навчання. Важливим є визначення результатів навчання, які мають задовольняти властивостям конкретності та діагностованості, будучи індикаторами сформованості певних рівнів фахової компетентності;

– принцип мотиваційно-інтелектуальної активності – залучення до навчального процесу, що забезпечує формування можливостей для реалізації власного потенціалу здобувачами освіти, застосовуючи сучасні педагогічні технології;

– принцип комунікативності – забезпечення взаємодії учасників освітнього процесу в інформаційному-освітньому середовищі;

– принцип освітньої рефлексії – усвідомлення способів діяльності, необхідних для її оптимального здійснення, визначення ціннісних та смислових особливостей професійної діяльності.

Розглянемо *технологічні* принципи ядра концепції, які забезпечують технологічну підтримку досягнення розвитку особистості:

– принцип інформаційної забезпеченості, який передбачає наявність єдиного інформаційно-освітнього адаптивного простору;

– принцип адаптивності – варіативне подання змісту навчального навчального матеріалу (у різних формах) на основі динамічно змінюваних характеристик здобувачів освіти;

– принцип циклічності навчання – побудова поетапного освітнього процесу, в якому здійснюється автоматичний перехід до наступного матеріалу після його засвоєння чи повернення до повторного вивчення матеріалу, поданого в іншій формі;

– принцип мікропорційності – спирається на стратегію мікронавчання (microlearning), яка полягає у поділі навчального матеріалу на невеликі мікропорції освітнього контенту, які вивчаються за короткий проміжок часу;

– принцип релевантності – зміст навчання є актуальним та перебуває у контексті майбутньої професійної діяльності (поєднання теорії та практики, інтеграція знань у практичну діяльність);

– принцип автоматизації моніторингу – автоматизований контроль освітніх результатів сприятиме об'єктивному, швидкому оцінюванню рівня засвоєння навчального матеріалу та встановленню зворотного зв'язку.

Загальні положення, нормативні, теоретико-методологічні засади, педагогічні закономірності та принципи, що становлять ядро концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, дозволили визначити шляхи подальшого теоретичного осмислення проблематики дослідження у вигляді моделі предмета дисертаційного дослідження.

Побудова адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій на основі положень цієї концепції з урахуванням впливу її елементів дозволить створити умови для формування фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців. Докладніше про її сутність, структуру, критерії, показники та рівні сформованості розглянемо у наступному підрозділі.

### 3.3. Сутність, структура фахової компетентності фахівців з інформаційних технологій

Модернізація системи освіти, пов'язана з переходом до компетентнісного підходу, цифровізація всіх сфер життєдіяльності людини викликає необхідність адаптації як до нового інформаційного суспільства, так і змін у професійній сфері, що потребує підготовки компетентних фахівців у галузі інформаційних технологій.

Системний аналіз першоджерел щодо проблеми підготовки ІТ-фахівців показав, що існує проблема визначення фахової компетентності фахівця з інформаційних технологій. Це стало підставою для вивчення понять «компетентність», «компетенція», «фахова компетентність».

Варто відзначити різницю у тлумаченні поняття компетентності різними авторами. Зокрема, фахівці Центру професійної освіти та підготовки до трудової діяльності Університету штату Огайо під компетентністю розуміють конкретні знання, вміння, навички, які легко вимірюються, необхідні для подальшої продуктивної діяльності в обраній галузі<sup>422</sup>. Це визначення до певної міри звужує поняття, оскільки враховує лише область ЗУНів і виключає здібності людини, її особистісні та соціальні якості.

Р. Мейєрс під компетентністю розуміє не лише відповідність заздалегідь заданим професійним критеріям, а й демонстрацію виконання поведінкових завдань на практиці<sup>423</sup>. Таким чином, це визначення включає також і діяльнісний компонент, що розширює межі її застосування.

У процесі дослідженні поняття «компетенція» основними підходами є поведінковий та функціональний, що зумовило «двоїстість» у розумінні визначення: перше – це компетенція як індивідуальні характеристики, що виявляються у поведінці, й друге – це компетенція як вимоги до працівника на робочому місці.

---

<sup>422</sup> Oliveira, J., ed., 1995. *Occupational standards: International perspectives*. Columbus, OH: Center on Education and Training for Employment, the OhioState University, p. 27.

<sup>423</sup> Meyers, R., ed., 1998. *Development and implementing local educational standards*. ERIS Clearing. House on Assessment and Evaluation.



С. Велде диференціювала поняття: компетентність – це особистісна характеристика, сукупність знань, умінь, навичок та гнучкого мислення, а компетенції – деякі відчужені, наперед задані вимоги до освітньої підготовки випускника, одиниці навчальної програми<sup>424</sup>.

Дж. Равен під компетентністю розуміє специфічну здатність, необхідну для виконання певної дії у відповідній предметній галузі й включає вузькоспеціальні знання, особливі предметні навички, способи мислення, а також усвідомлення відповідальності за свої дії. Бути компетентним означає мати набір компетенцій різного рівня<sup>425</sup>.

Компетентність майбутнього фахівця передбачає його здатність актуалізувати набуті знання, сформовані уміння, способи поведінки, особистісний та професійний досвід у конкретних ситуаціях професійної діяльності<sup>426</sup>.

Аналіз досліджень підходів до визначення понять «компетенція» та «компетентність» дозволив нам зробити наступні висновки. Компетенція тлумачиться як:

- 1) коло повноважень, делегованих суб'єкту (С. Пільова<sup>427</sup>, С. Морозов<sup>428</sup>);
- 2) предметна область, у якій суб'єкт має досвід, інформаційний ресурс, знання та виявляє готовність до виконання діяльності<sup>429</sup>;
- 3) індикатор ефективності діяльності, що свідчить про готовність індивіда виконувати максимум можливого при найменших зусиллях (Т. Гілберт<sup>430</sup>).

<sup>424</sup> Velde, C., 1997. Crossing borders: an alternative conception of competence. In: *Proceedings of the XXVII Annual SCUTREA Conference*, pp. 27–35.

<sup>425</sup> Raven, J., 1984. *Competence in Modern Society: Its Identification, Development and Release*. H.K. Lewis, London, p. 44.

<sup>426</sup> Мирончук, Н. М., та Антонова, О. Є., 2023. Формування комунікативної компетентності майбутнього вчителя в умовах змішаного навчання. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*, № 1 (19), с. 271. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1\(19\)-267-277](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1(19)-267-277).

<sup>427</sup> Пільова, С. Г., 2011. *Формування організаційної компетентності майбутніх учителів у процесі професійної підготовки*. Кандидат наук. Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського», с.19.

<sup>428</sup> Морозов, С. М. та Шкарапута, Л. М., 2000. *Словник ініомовних слів*. Київ: Наукова думка, с. 282.

<sup>429</sup> Ляшенко, О. І., та Жук, Ю. О., ред., 2014. *Тестові технології оцінювання ключових і предметних компетентностей учнів основної і старшої школи*: монографія. Київ: Педагогічна думка, с. 9–10.

<sup>430</sup> Gilbert, T. F., 1996. *Human Competence : Engineering Worthy Performance. Tribute edition*. TRIBUTE. Pfeiffer.

Сутнісними характеристиками компетентності є:

1) інтегрована характеристика якостей особистості, що виступає як результат підготовки для виконання діяльності у певних галузях (компетенціях)<sup>431</sup>;

2) оволодіння знаннями, вміннями та здібностями, необхідними для роботи за спеціальністю за одночасної автономності та гнучкості в частині вирішення професійних проблем; розвинена співпраця з колегами та професійним міжособистісним середовищем<sup>432</sup>;

4) інтегроване поєднання знань, здібностей та установок, оптимальних для виконання трудової діяльності у сучасному виробничому середовищі (М. Головань<sup>433</sup>);

5) здатність робити щось добре, ефективно у широкому форматі контекстів з високим ступенем саморегулювання, саморефлексії, самооцінки; швидкою, гнучкою та адаптивною реакцією на динаміку обставин та середовища<sup>434</sup>.

Таким чином, під компетенцією доцільно розуміти коло повноважень, а під компетентністю – виражену здатність особистості застосовувати знання та досвід для вирішення професійних, соціальних та особистісних проблем.

Відмінність компетентності, на нашу думку, від традиційних понять – знання, вміння, навички, полягає в тому, що вона має інтегративний характер; співвідноситься з ціннісно-смысловими характеристиками особистості; є практико-орієнтованою.

Компетентнісний підхід є засадничим у вітчизняних та закордонних стандартах вищої освіти й професійних стандартах, що стосуються підготовки ІТ-фахівців.

<sup>431</sup> Пільова, С. Г., 2011. *Формування організаційної компетентності майбутніх учителів у процесі професійної підготовки*. Кандидат наук. Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського», с. 23.

<sup>432</sup> Березюк, О. С., 2015. *Системний підхід до формування полікультурної компетентності майбутніх фахівців в сучасному освітньому просторі*. В: Дубасенюк, О. А., ред. Професійна педагогічна освіта: системні дослідження : монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 193–209.

<sup>433</sup> Головань, М. С., 2008. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. *Вища освіта України*, № 3, с. 23–30.

<sup>434</sup> Холковська, І. Л., ред., 2017. *Професійно-педагогічна компетентність викладача вищого навчального закладу: навч. посіб.* Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД».

Зокрема, у спільному документі Департаменту праці США (U.S. Department of Labor), ACM та IEEE в описі Моделі компетентностей в інформаційних технологіях (Information Technology Competency Model, ITCM)<sup>435</sup> до компетентностей включені знання (knowledge), навички (практичні вміння) (skills) та здібності (abilities) як ключові якості, необхідні фахівцям для успішної роботи в галузі використання комп'ютерів та нових інформаційних технологій.

У Національній рамці кваліфікацій України компетентність визначається як «динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність»<sup>436</sup>.

У Computing Curricula 2020<sup>437</sup> компетентність тлумачиться як те, що людина має продемонструвати, щоб ефективно виконувати свою роботу, функцію, завдання чи обов'язок. Таким чином, компетентність вимагає демонстрації людської поведінки разом із технічними навичками та знаннями. Вона становить основу як мети навчання у закладі вищої освіти, так і здатності виконувати завдання на робочому місці. Це допоможе зменшити розрив між навичками сьогоdnішніх випускників та навичками, очікуваними роботодавцями.

У IT2017<sup>438</sup> використовується термін «компетентність», пов'язаний з продуктивністю на робочому місці. Тому для професійної діяльності потрібно, щоб здобувачі розвивали свої якості за трьома напрямками – знання, навички та схильності чи диспозиції (disposition). Таким чином, компетентність має

<sup>435</sup> Hawthorne, E. K., Campbell, R. D., Tang, C., Tucker, C. S., and Nichols, J., 2014. *Information Technology Competency Model of Core Learning Outcomes and Assessment for Associate-Degree Curriculum* [online]. New York : The Association for Computing Machinery. Available at: <http://ceccc.acm.org/files/publications/ACMITCompetencyModel14October201420150114T180322.pdf> [Accessed 24 June 2023].

<sup>436</sup> Національна рамка кваліфікацій. Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341 [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF/para%2012> [Дата звернення 15 серпня 2023].

<sup>437</sup> CC2020 Task Force, 2020. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3467967>.

<sup>438</sup> Task Group on Information Technology, 2017. *Curricula Information Technology Curricula 2017: Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3173161>.

поєднувати ці три виміри: Компетентність = Знання + Навички + Диспозиції у контексті завдання (Knowledge + Skills + Disposition → Task) (рис. 3.2).

Розглянемо визначення елементів поняття «компетентність», запропоновані у CC2020.

1. Знання – це список засвоєних предметів та їх тем, які вивчаються в курсах академічних програм або зазначені у посадових інструкціях роботодавців. Знання є базовою концепцією, яка потрібна для компетентності. Однак воно вважається пасивним, статичним та інертним елементом, який має бути пропущений через досвід, щоб перетворитися на професійну поведінку/дію.

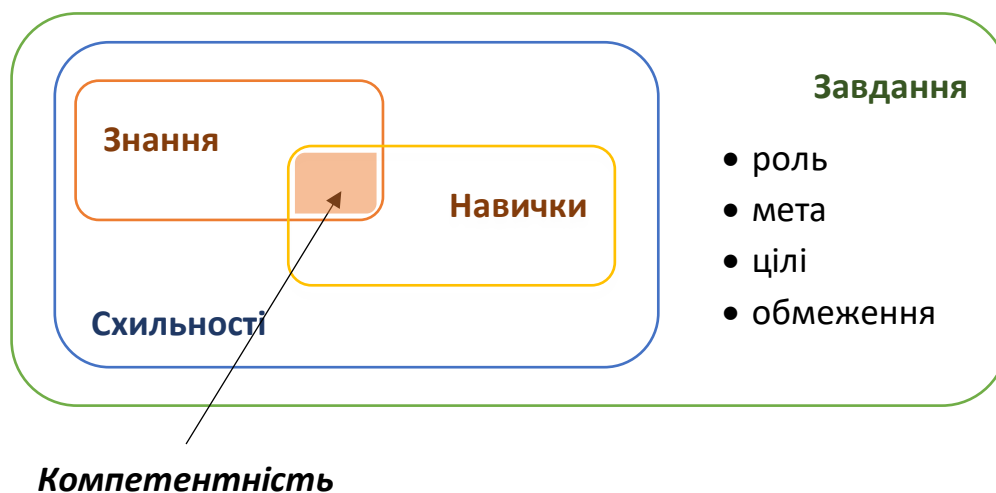


Рис.3.2. Концептуальна структура моделі компетентності CC2020<sup>439</sup>

Розрізняються три класи елементів знання: технічні (власне пов'язані з ІТ), фундаментальні та професійні (характерні для робочого місця) та специфічні предметної галузі (постановка завдання).

2. Навички – можливість застосовувати знання для активного виконання завдання. Отже, навичка виражає елемент знання, який використовується з умінням як «знаю-як». Для розвитку навичок потрібен час та практика.

Визначено п'ять класів рівнів навичок (рівнів когнітивності), які корелюють з таксономією Блума: запам'ятовування, розуміння, застосування, аналіз, оцінювання.

<sup>439</sup> CC2020 Task Force, 2020. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. ACM, New York, NY, USA, pp. 47. DOI: <https://doi.org/10.1145/3467967>.

3. Схильності (диспозиції) – визначають аспект компетентності «знаючому».

Це звичні риси, які є соціально-емоційними схильностями, уподобаннями і відносинами (наприклад, надійність, відповідальність, емпатія), очікуваними на робочому місці.

4. Завдання – це конструкція, яка визначає контекст застосування знань та конкретизує необхідні схильності (диспозиції) в цьому контексті.

Завдання охоплює контекст застосування компетентності, розкриваючи цілісний характер знань, навичок та схильностей.

У міжнародному документі European e-Competence Framework (e-CF)<sup>440</sup> наголошується, що компетентність стосується суб'єкта діяльності та означає підтверджену здатність використовувати знання, навички та особисті, соціальні та/або методологічні здібності в робочих або навчальних ситуаціях, а також у професійному та особистому розвитку. Вони описані з точки зору відповідальності та самостійності.

Отже, компетентність характеризує здатність фахівця реалізовувати свій людський потенціал для професійної діяльності.

Під компетентністю ми розумітимемо виявлені на практиці прагнення і здатність реалізувати свій потенціал (знання, вміння, досвід, особисті якості тощо) для успішної творчої (продуктивної) діяльності у професійній та соціальній сфері, усвідомлюючи її соціальну значущість і особисту відповідальність за результати цієї діяльності, необхідність її постійного вдосконалення.

В. Ягупов<sup>441</sup> виокремлює три види компетентності:

1) ключові компетентності – необхідні для буття особи в соціумі, набуття нею освіти та активної діяльності в суспільстві як соціальному суб'єктові;

<sup>440</sup> *User guide for the application of the European e-Competence Framework* [online], 2014. CEN, CWA 16234:2014, Part 2, pp. 12. Available at: [https://itprofessionalism.org/app/uploads/2019/11/User-guide-for-the-application-of-the-e-CF-3.0\\_CEN\\_CWA\\_16234-2\\_2014.pdf](https://itprofessionalism.org/app/uploads/2019/11/User-guide-for-the-application-of-the-e-CF-3.0_CEN_CWA_16234-2_2014.pdf) [Accessed 24 June 2023].

<sup>441</sup> Ягупов, В. В., 2011. Методологічні основи розуміння та обґрунтування понять «компетентність» і «компетенція» щодо професійної підготовки майбутніх фахівців. *Нові технології навчання*, вип. 69, ч. 1, с. 23–29.

2) професійні компетентності – необхідні для професійного буття особи як професійному суб'єктові. Їх кількість залежить від спеціальностей, за якими здійснюють підготовку фахівців у державі;

3) фахова компетентність – необхідна для фахового буття особи як фаховому суб'єктові.

У міжнародному проєкті «Tuning Educational Structures in Europe»<sup>442</sup> професійні компетентності випускників закладів вищої освіти розглядаються як два різних види компетентностей: загальні компетентності (generic competences) і фахові (предметні) компетентності (subject specific competences). Загальні компетентності – не мають прив'язки до конкретної предметної області, мають, так званій, універсальний характер. Загальні компетентності набуваються здобувачем у процесі виконання певної освітньої програми. Фахові компетентності формуються залежно від предметної галузі, зокрема комп'ютерних наук, й визначають профіль освітньої програми та кваліфікацію випускника.

Також у стандартах вищої освіти України визначено інтегральну компетентність, загальні та спеціальні (предметні, фахові) компетентності для кожної спеціальності.

У психолого-педагогічній літературі поняття «фахова компетентність» практично не застосовується. Більшість сучасних дослідників використовують поняття професійної й фахової компетентності як синоніми.

Невід'ємною ознакою якості підготовки здобувачів вищої освіти до майбутньої професійної діяльності є фахові компетентності, які характеризуються поліфункціональністю, міждисциплінарністю, багатокомпонентністю, спрямованістю на формування критичного мислення, рефлексії, утвердження власної позиції, здатністю осмислено використовувати знання, уміння, навички, ставлення до виконання професійних завдань. Вони характеризують їх здатність до осмисленого

---

<sup>442</sup> Gonzalez, J. and Wagenaar, R., eds., 2003. *Tuning Educational Structures in Europe* [online]. University of Deusto, University of Groningen. Available at: [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI\\_Final-Report\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_EN.pdf) [Accessed 24 September 2023].

використання знань, умінь, навичок, ставлень до кола професійних завдань<sup>443</sup>.

Поняття фахової компетентності розглядають у вузькому значенні як готовність та здатність фахівця приймати ефективні рішення у професійній діяльності<sup>444</sup>; інтегративне особистісне утворення, яке забезпечує ефективне розв'язання професійних завдань<sup>445</sup>. У широкому – сукупність знань, умінь, здібностей і готовності особистості діяти в складній ситуації й вирішувати фахові завдання з високим рівнем невизначеності; здатність до досягнення більш якісного результату праці, ставлення до професії як до цінності<sup>446; 447</sup>.

В аспекті нашого дослідження важливо зазначити, що фахова компетентність виявляється не тільки у застосуванні професійних знань, умінь і навичок, а й можливістю її використання в нових галузях науки та техніки<sup>448</sup>.

Л. Волошко зазначає, що фахова компетентність відображає сутність професії, яку опановує здобувач освіти, тому її можна охарактеризувати як концептуальну основу професійної підготовки. Вона відображає рівень сформованості професійних знань, умінь і навичок, його професійну ерудицію, що дозволяє успішно вирішувати завдання професійної діяльності: стереотипні, діагностичні та евристичні, які передбачені нормативно-правовими документами вищої освіти<sup>449</sup>.

На думку науковців, фахова компетентність є однією зі складових професійної компетентності, яка містить загальнопрофесійний та

<sup>443</sup> Кузьменко, О. С., 2013. Формування професійної компетентності студентів вищих навчальних закладів з позиції акмеологічного підходу. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Сер. Педагогічна*, вип. 19, с. 93–96.

<sup>444</sup> Вагіс, А., 2017. Формування фахової компетентності студента як синергетичний процес. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, vol. 5, № 2, с. 5–8.

<sup>445</sup> Кучерук, О. А., Караман, С. О., Караман, О. В., та Віннікова, Н. М., 2019. Використання ІКТ для формування фахових компетентностей у майбутніх учителів української мови і літератури. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 71(3), pp. 201. DOI: [doi:10.33407/itlt.v71i3.2814](https://doi.org/10.33407/itlt.v71i3.2814).

<sup>446</sup> Єльнікова, Г. В., 2010. Компетентнісний підхід до моделювання професійної діяльності керівника ВНЗ [online]. *Теорія і методика управління освітою*, №4. Режим доступу: [http://umo.edu.ua/images/content/nashi\\_vydanya/metod\\_upr\\_osvit/v\\_4/6.pdf](http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_4/6.pdf) [Дата звернення 24 червня 2023].

<sup>447</sup> Чаговець, А., 2015. Сучасна професійна підготовка майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів. Теоретичний аспект. *Обрії*, вип. 1, с. 99–102.

<sup>448</sup> Щербатюк, Л. Б., та Щербатюк, С. М., 2009. Професійна компетентність майбутніх інженерів-механіків – складна динамічна система. *Вісник Черкаського університету. Сер. Педагогічні науки*, вип. 165, с. 45–49.

<sup>449</sup> Волошко, Л. Б., 2005. Професійна компетентність студентів як предмет психолого-педагогічного аналізу. *Наука і сучасність* : зб. наук. пр. Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, т. 48, с. 24.

вузькопрофесійний компонент. До загальнопрофесійної складової належать професійні вміння та навички, знання, а до вузькопрофесійної – компоненти, що визначають певну спеціальність: базові знання тієї чи іншої дисципліни, прийоми, що використовуються в практичній або експериментальній роботі. Тобто, фахова компетентність – це вузькопрофесійна компетентність<sup>450</sup>.

Складність пояснення зазначеного поняття полягає у тому, що воно використовується у двох значеннях: фахові (предметно-специфічні) компетентності, які безпосередньо визначають специфіку освітньої програми та кваліфікацію випускника, забезпечуючи індивідуальність кожної освітньої програми<sup>451</sup>; як важливий елемент становлення особистості професіонала. Таким чином, перший підхід відповідає науковому баченню поняття як сукупності теоретичних і практичних знань, прийомів і методів роботи, які дозволяють якісно виконувати трудову діяльність. Тобто фахова компетентність розглядається як система компетенцій згідно особливості обраного фаху. Другий підхід тлумачить фахову компетентність як цілісну систему інтелектуальних, практичних, соціально-психологічних знань, умінь і навичок, внутрішнього прагнення до постійного професійного самовдосконалення та рефлексії.

Аналіз різних підходів до фахової компетентності дозволив зробити такі висновки: фахова або спеціальна компетентність виступає структурною одиницею професійної компетентності, тобто професійна компетентність є більш широким поняттям, ніж фахова компетентність; фахова компетентність вказує на те, що повинен уміти виконувати фахівець у своїй професії, а професійна компетентність, окрім фахових умінь, передбачає активну діяльність фахівця як частини суспільства<sup>452</sup>; фіксується складність цього явища у його визначенні та оцінюванні.

---

<sup>450</sup> Зінковський, Ю., та Мірських, Г., 2008. Компетентісний підхід під час підготовки фахівців у вищих технічних навчальних закладах. *Вища освіта України*, № 31, с. 14–21.

<sup>451</sup> Кремень, В. Г., ред., 2014. *Національний освітній глосарій: вища освіта*. 2-е вид., перероб. і доп. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», с. 66.

<sup>452</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Фахова компетентність майбутнього ІТ-фахівця. В: *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : зб. матеріалів XV Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (Кропивницький, 20–24 червня 2023 р.). Кропивницький: РВВ ЦДУ ім. В. Винниченка, с. 91–92.



Фахову компетентність майбутнього інженера-програміста тлумачать як інтегральну характеристику особистості професіонала, яка включає сформовані внутрішні мотиви вибору означеного виду трудової діяльності та постійного професійного самовдосконалення, якісні психофізіологічні зміни та формування «Я-концепції» під впливом професійної діяльності, певний рівень сформованості спеціальних (предметних) компетенцій за фахом<sup>453</sup>.

Науковці визначають компетентність майбутнього бакалавра комп'ютерних наук як здатність проявляти особистісні, професійні й соціальні можливості випускника у професійній діяльності, застосовуючи знання, вміння та практичні навички, вибирати оптимальні рішення у конкретних ситуаціях, реалізовувати свій досвід у практичній діяльності<sup>454</sup>.

Зазначимо, що в умовах цифрової трансформації для роботодавця більш зрозумілим і значущим є оцінювання у майбутнього фахівця не рівня професійної компетентності, а рівня розвитку його *hardskills* («жорстких навичок») і *softskills* («м'яких навичок»). Розглянемо поняття «фахова компетентність ІТ-фахівця» з урахуванням зазначених нами двох понять.

До «жорстких навичок» відносяться знання та вміння фахівця у своїй предметній галузі. «М'які навички» дозволяють людині швидко знаходити оптимальні рішення відповідно до умов, у яких їй доводиться діяти. До них відносяться комунікативні навички, лідерські якості, вміння працювати в команді, креативні та творчі здібності, адаптивність, упевненість у собі тощо. Наявність знань у своїй предметній галузі та вміння їх продемонструвати дозволяє випускнику швидко знайти роботу і конкурувати з іншими фахівцями. Однак подальше просування кар'єрними сходами неможливе без наявності у фахівця м'яких навичок.

Отже, під фаховою компетентністю майбутнього фахівця з інформаційних технологій будемо розуміти інтегровану характеристику

---

<sup>453</sup> Седов, В. С., 2016. Фахова компетентність інженера-програміста в умовах зміни стандартів освіти. *Наука і освіта*, №6, с. 71–75.

<sup>454</sup> Проскура, С. Л., та Литвинова, С. Г., 2019. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*, вип. 2, с. 137–146.

особистості, яка виявляється у здатності успішно застосовувати знання, вміння, навички, особистісні якості та досвід в стандартних і змінюваних ситуаціях у процесі здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

Досліджуючи структурні компоненти фахової компетентності, зокрема й майбутніх ІТ-фахівців, науковці розглядають її через прояв компетентностей, які є її складовими (В. Круглик<sup>455</sup>, В. Сажієнко<sup>456</sup>) або ж визначають її компонентну структуру (В. Ягупов, І. Крашеніннік, Д. Щедролосьєв, В. Седов, Р. Жога та ін.). У нашому дослідженні обґрунтуватимемо компонентну структуру фахової компетентності.

Науковці визначають такі структурні компоненти фахової компетентності: ціннісно-мотиваційний, когнітивний, праксеологічний, професійно важливі якості, суб'єктний (В. Ягупов; В. Гулик<sup>457</sup>); мотиваційний, когнітивний, операційний, комунікативний, рефлексивний (І. Крашеніннік<sup>458</sup>), професійні знання, професійні вміння, особистісні якості (Д. Щедролосьєв<sup>459</sup>), ціннісно-мотиваційний, рефлексивний, змістовний, операційно-технологічний, особистісний (В. Седов<sup>460</sup>), мотиваційно-ціннісний, когнітивно-діяльнісний, креативний та особистісний компоненти (Р. Жога<sup>461</sup>).

Проведений аналіз дозволив зробити висновок, що найчастіше серед структурних компонентів фахової компетентності виділяють мотиваційний

<sup>455</sup> Круглик, В. С., 2018. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах. Доктор наук. Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь. Запорізький національний університет, Запоріжжя.

<sup>456</sup> Сажієнко, О., 2021. Діагностика сформованості фахової компетентності бакалаврів сфери комп'ютерних технологій, *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 1(23), с. 116–125. DOI: 10.31499/2307-4914.1(23).2021.232799.

<sup>457</sup> Гулик, В. М., 2017. Суть і структура фахової компетентності організатора продорожжя (екскурсії) [online]. В: *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання*: збірник матеріалів XI Всеукр. наук.- практ. конф. (звітної), присвяченої 25-річчю НАПН України, Київ. ІПТО НАПН України, с. 127-129. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/706813/1/037333369%20%281%29.pdf> [Дата звернення 10 червня 2023].

<sup>458</sup> Крашеніннік, І. В., 2021. Модель формування фахових компетентностей майбутніх інженерів-програмістів в умовах скороченого циклу професійної підготовки в університетах. *Науковий журнал Хортицької національної академії*. №5. DOI: <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-5-3>.

<sup>459</sup> Щедролосьєв, Д. С., 2011. Компетентнісний підхід до підготовки інженерів-програмістів [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 4 (24). Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/509/433> [Дата звернення 10 червня 2023].

<sup>460</sup> Седов, В. С., 2016. Фахова компетентність інженера-програміста в умовах зміни стандартів освіти. *Наука і освіта*, №6, с. 71–75.

<sup>461</sup> Жога, Р. А., 2023. Структура фахової компетентності майбутніх учителів музичного мистецтва. *Вісник науки та освіти. Серія «Педагогіка»*, № 2 (8), с. 397–409. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-2\(8\)-397-409](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-2(8)-397-409).

(мотиваційна спрямованість особистості), когнітивний (комплекс знань здобувачів вищої освіти), операційно-технологічний (уміння, якими мають оволодіти здобувачі), особистісно-рефлексивний (наявність особистісних якостей у майбутніх фахівців).

Оскільки фахова компетентність є складним особистісним утворенням, то для об'єктивного оцінювання її сформованості в майбутніх фахівців з інформаційних технологій виокремлено такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний, особистісно-рефлексивний. Конкретизація кожного з компонентів компетентності показала, що основою кожного з них є відповідні професійно-значущі та особистісні якості, необхідні майбутнім ІТ-фахівцям для того, щоб бути затребуваними у галузі сучасних інформаційних технологій<sup>462</sup>.

*Мотиваційно-ціннісний компонент* включає мотиваційно-ціннісну орієнтацію до реалізації в ІТ-галузі й базується на сформованості ціннісного ставлення до майбутньої професії. Він визначає не лише ставлення здобувачів до навчання та трудової діяльності, а й вибір самої спеціальності, побудову кар'єри в ІТ-галузі, наявність потреби в самостійному навчанні, зокрема шляхом неформальної освіти.

Розвиток особистості ІТ-фахівця як суб'єкта праці та успішне виконання ним професійних завдань безпосередньо залежить від ступеня значущості трудової діяльності в житті людини, стратегії самореалізації у праці, від змістоутворюючих факторів. Таким чином, успішність професійної діяльності ІТ-фахівця залежатиме від рівня сформованості та специфіки його мотивації та ціннісних орієнтацій.

У психології ціннісно-мотиваційну сферу прийнято розглядати з позиції мотивації та цінностей (а також ціннісних орієнтацій, інтересів, установок тощо) у структурі особистості людини. Поняття «мотивація» розглядається у

---

<sup>462</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Структурні компоненти фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, №210, с 160–165. DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-210-160-165.

працях учених (А. Маслоу<sup>463</sup>, Г. Олпорт<sup>464</sup>, Л. Фестінгер<sup>465</sup>, Х. Хекхаузен<sup>466</sup> та ін.). На думку цих авторів, мотивація є сукупністю спонукаючих чинників, які здатні обумовлювати активність особистості та визначати спрямованість її діяльності. Цінності розглядаються у взаємозв'язку із джерелами діяльності людини, тобто з потребами (мотивами та способами регуляції діяльності).

Сутність мотивації навчання полягає у змісті цілей, потреб і мотивів, у особливості зв'язків і відносин між ними. Існує велике різноманіття цілей, у кожного вони різні, тому характер мотивації у кожного має свої особливості.

У психології найчастіше виділяють два фактори, що сприяють розвитку мотивації: внутрішні мотиви, пов'язані з працею (мотивація) та зовнішні стимули (стимуляція), які знаходяться поза її змістом. У випадку, коли переважає внутрішня мотивація, особистість спрямована на набуття нових знань, умінь та навичок, на розвиток професійних здібностей, що приносить задоволення від професійної діяльності. Якщо переважають зовнішні стимули, для особистості на першому місці стає значущість вигоди, яку можна отримати під час здійснення цієї професійної діяльності.

Водночас, ставлення виявляється як прагнення і потреба особистості займатися тією діяльністю, яка приносить задоволення. З цього виходить, що суб'єктивну сторону ставлення становлять мотиви діяльності, прагнення, інтереси, переконання тощо, а ставлення особистості може бути мотиваційно-ціннісним. За допомогою мотиваційно-ціннісних ставлень здобувача відбувається формування компонентів фахової компетентності.

Учені виділяють групи мотивів<sup>467;468</sup>, що впливають на вибір професійної діяльності та підтримку інтересу до неї під час навчання. Позитивне ставлення до професії починається через виникнення особистих мотивів, пов'язаних з

---

<sup>463</sup> Maslow, A. H., 1943. A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, pp. 370–396.

<sup>464</sup> Allport, G. W., 1975. *The Nature of Personality: Selected Papers*. Westport, CN : Greenwood Press.

<sup>465</sup> Festinger, L., 1957. *A theory of cognitive dissonance*. Evanston, IL: Row, Peterson.

<sup>466</sup> Heckhausen, H., 1980. *Motivation und Handeln - Lehrbuch der Motivationspsychologie*. Verlag: Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

<sup>467</sup> Єрохін, С., Нікітіна І., та Нікітін, Ю., 2011. Концепція професійної мотивації студентів як фактор конкурентності на ринку праці. *Юридична наука*, 1, с. 20–27.

<sup>468</sup> Шевченко, В. В., та Джоган, Д. М., 2017. Мотивація професійної діяльності майбутнього психолога. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Психологічні науки*, № 1, с. 203–206.

якимось зовнішнім проявом, атрибутами трудової діяльності – особисті мотиви. Важливими також є потреба в отриманні знань, а також умінь і навичок в обраній професії – пізнавальні мотиви.

Найбільш стійкі мотиви, пов'язані з усвідомленням суспільної значущості обраної професії, соціальної потреби в даній спеціальності – соціальні мотиви.

До третьої групи належать мотиви, пов'язані із задоволенням потреб особистості, розвитком та вдосконаленням себе як особистості, набуттям соціальної значущості – мотиви самоствердження особистості. Четверту групу становлять мотиви, що визначають самосвідомість особистості умовах професійної діяльності. Такі групи мотивів по-різному впливають на формування стійкого інтересу і позитивного ставлення до професії.

Отже, мотиваційно-ціннісний компонент містить: мотиваційно-ціннісне ставлення до пізнавальної, навчальної діяльності під час освітнього процесу; ціннісно-смісловне ставлення до розвитку творчих та дослідницьких здібностей; формування мотивації до самоосвіти та саморозвитку у галузі інформаційних технологій.

Успішність будь-якої діяльності залежить не тільки від того, які мотиви в особистості. Важливим є також обсяг необхідних знань про предметну область. Тому *когнітивний компонент* фахової компетентності включає знання в галузі інформаційних технологій, характеризується знанням процесів аналізу та обробки інформації, яку можна використовувати під час вирішення професійних завдань.

Зміст когнітивного компонента розкривається через сукупність знань, які утворюють теоретичну основу подальшої професійної діяльності, необхідну для спільного розв'язання професійних завдань, розуміння професійної діяльності інших фахівців, які беруть участь у створенні ІТ-продукту.

Когнітивний компонент фахової компетентності визначається змістом підготовки здобувачів вищої освіти, що формується відповідно до стандартів вищої освіти України, також викладений у навчальних та робочих програмах навчальних дисциплін.

Зміст, як філософська категорія, – це сукупність елементів тих чи інших предметів, явищ і процесів дійсності. Зміст виявляє себе у певній конкретній організації, будові, структурі. У свою чергу, під змістом освіти розуміється той рівень особистісного розвитку, предметної та соціальної компетентності людини, яким вона повинна оволодіти в результаті здобуття освіти.

Здобувачі вищої освіти під час навчання фаховим дисциплінам повинні бути орієнтовані, перш за все, не на збільшення обсягу знань, а на способи його засвоєння, на розвиток способу мислення, на подолання формалізму знань, на розвиток власних пізнавальних та творчих здібностей. Тільки за таких умов розвиватимуться та вдосконалюватимуться їхні когнітивні та креативні здібності, а навчальна діяльність набуде динамічного, процесуального характеру. Засвоєння знань та усвідомлене володіння цими знаннями є основою готовності здобувача освіти до подальшої професійної діяльності. Саме рівень оволодіння знаннями визначає інформаційну стратегію фундаментальної підготовки здобувача. Ця стратегія будується не лише на урахуванні набуття фундаментальних знань здобувачем, але й на їх використанні під час розв'язання прикладних завдань у галузі інформаційних технологій, що характеризують його розумову діяльність у ході вирішення таких завдань, пов'язаних із предметним навчанням.

Когнітивний компонент є теоретичною основою для формування фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій, як наслідок, до подальшої професійної діяльності. Крім того, цей компонент визначається потребою особистості в активному використанні фундаментальних знань, необхідних для ефективною подальшої професійної діяльності.

На основі вивчення та аналізу стандартів вищої освіти та специфіки фундаментальної підготовки фахівців з інформаційних технологій нами виділено такі основні складові когнітивного компонента: знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій; узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та

загальнопрофесійних дисциплін; знання прийомів формалізації поставленого завдання; знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проєктування; знання технологій проєктування, моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення; знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв'язання задач управління проєктами.

Таким чином, формування цього компонента має відбуватися за допомогою інтеграції знань з багатьох галузей на основі міждисциплінарного підходу, а зміст освіти охоплювати дисципліни, що вивчаються, відповідно до освітніх програм та стандартів вищої освіти.

*Діяльнісний компонент* включає професійні вміння в ІТ-галузі та професійні ІТ-навички, основою формування яких є професійно-значущі якості. Також цей компонент характеризується вмінням аналізувати предметну область, формулювати вимоги до інформаційної системи, що розробляється, і прикладного програмного забезпечення.

До діяльнісного компонента входить також уміння спілкуватися, володіння навичками грамотного та аргументованого вираження думок, презентації себе, своїх послуг, навичками письмового викладу інформації, а також уміння працювати в команді, зберігати емоційну стійкість, вирішувати конфлікти у колективі у процесі проєктної діяльності.

Проблема формування професійних якостей у майбутніх фахівців з інформаційних технологій розглядалася як психологами, так і педагогами. Зокрема, Ф. Брукс<sup>469</sup>, Е. Дейкстра<sup>470</sup>, Дж. Макконнелл<sup>471</sup>, М. Смульсон<sup>472</sup>, Б. Шнейдерман<sup>473</sup> зазначали, що програмісти мають свої психологічні риси

---

<sup>469</sup> Frederick, P., and Brooks, Jr., 1995. *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Addison-Wesley Professional.

<sup>470</sup> Dijkstra, E. W., 1976. *A Discipline of Programming* [online]. Prentice-Hall. Available at: <https://seriouscomputerist.atariverse.com/media/pdf/book/Discipline%20of%20Programming.pdf> [Accessed 24 September 2023].

<sup>471</sup> McConnell, Jeffrey J., 2007. *Analysis of Algorithms: An Active Learning Approach*. Jones and Bartlett Publishers.

<sup>472</sup> Смульсон, М. Л., 2003. *Психологія розвитку інтелекту*: монографія. Київ: Нора-друк.

<sup>473</sup> Shneiderman, B., 1980. *Software psychology: Human factors in computer and information systems*. Cambridge, Mass.: Winthrop.

та якості. Авторами були визначені здібності та особливості мислення, які мають бути характерними для програмістів.

Е. Дейкстра стверджував, що програмісту повинні бути притаманні якості, пов'язані безпосередньо зі створенням програмного продукту: здатність визначити архітектуру програми (розбивати складне завдання на елементарні складові та сформувати варіанти їх комбінування); вміння бачити завдання одночасно на різних рівнях деталізації (вільно переходити від описаного завдання у загальних поняттях до суті нижчого рівня, що стоїть за цими поняттями); вміння представляти процес, що проектується, в динаміці, оскільки дані, що обробляються в певний момент часу, можуть мати одні значення та взаємозв'язки, а наступного моменту деякі з них можуть змінюватися; вміння бачити далі програми, що розробляється на даний момент (враховувати широке оточення цієї частини завдання та можливість її включення до частини загальної системи); вміння узагальнювати типові ситуації (знаходити у програмі ідейно однорідні ділянки); вміння застосовувати та комбінувати добре відомі прийоми програмування та типові алгоритми<sup>474</sup>.

Б. Шнейдерман, вивчаючи людські чинники в обчислювальних та інформаційних системах, виділив такі якості, які мають бути притаманні програмісту:

- здатність розуміти програми;
- здатність налагоджувати програми, знаходити помилки у програмі (складність такої роботи обумовлена психологічними факторами, зокрема, посиленням занепокоєнням та небажанням припускатися помилок);
- здатність модифікувати програми (успішність у вирішенні задачі модифікації можна вважати одним із критеріїв розуміння програм);
- вміння запам'ятовувати та відтворювати текст програм<sup>475</sup>.

---

<sup>474</sup> Dijkstra, E. W., 1976. *A Discipline of Programming* [online]. Prentice-Hall. Available at: <https://seriouscomputerist.atariverse.com/media/pdf/book/Discipline%20of%20Programming.pdf> [Accessed 24 September 2023].

<sup>475</sup> Shneiderman, B., 1980. *Software psychology: Human factors in computer and information systems*. Cambridge, Mass.: Winthrop.



Аналіз практичної діяльності сучасних фахівців у галузі ІТ дозволяє виділити своєрідну основу фахової компетентності, яка може бути представлена як комплекс тих умінь та навичок, якими володіє найбільш успішний програміст або системний адміністратор:

1) вузькоспеціальні уміння та навички, що дозволяють творчо використовувати комп'ютерні програми, різного роду «пакети програмного забезпечення»<sup>476</sup>, утиліти та гаджети у процесі вирішення проблем, що виникають;

2) знання широкого спектру мов програмування та вміння гранично усвідомлено їх використовувати у процесі спільної організаційної діяльності, при вирішенні поставлених завдань;

3) вміння входити в особливий режим інформаційної активності, що передбачає фокусування свідомості на знаково-символічній інформації та перетворення отриманої інформації в організаційно значущі відомості/знання;

4) вміння інтегрувати в єдине поле організації інформацію, що продукується в процесі роботи комп'ютерних мереж, з інформацією, що циркулює іншими каналами внутрішньо-організаційної інформації (наприклад, друкованим / документальним або вербальним)<sup>477</sup>.

Під час професійної діяльності фахівець з інформаційних технологій, який пройшов підготовку за спеціальностями галузі інформаційних технологій, повинен вирішувати професійні завдання відповідно до основних видів професійної діяльності: аналітичної, проєктувальної, технологічної, комунікативної тощо.

Формування фахової компетентності передбачає розвиток аналітичних умінь, які є важливою якістю фахівця будь-якої спеціальності, а для фахівців з інформаційних технологій стає просто необхідним. Швидка орієнтація в інформаційному просторі, адаптивність реагування на появу нових тенденцій у ІТ-галузі, варіативність застосування різних мов та середовищ програмування є

---

<sup>476</sup> Сікора, Я. Б., 2017. Пакети програм для вивчення програмування паралельних обчислювальних процесів. В: *Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі*: матеріали X Всеукр. наук.-практ. WEB конф. асп., студ. та молодих вчених (Кривий Ріг, 22–24 березня 2017 р.). Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», с. 30–32.

<sup>477</sup> Гурська, О. О., 2016. Аналіз професійно важливих якостей фахівців у галузі інформаційних технологій. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія*: зб. наук. пр. Київ, вип. 10(17), с. 45–51.

тими якостями, якими має володіти майбутній фахівець і які допоможуть йому завжди правильно обрати технологію для вирішення будь-якого завдання.

Проектувальна діяльність бакалаврів в ІТ-галузі полягає, перш за все, в розробці моделей компонентів інформаційних систем, включаючи моделі баз даних та моделі інтерфейсів, а також у розробці компонентів апаратно-програмних комплексів та баз даних з використанням сучасних технічних засобів та технологій програмування.

Технологічна діяльність майбутнього ІТ-фахівця передбачає розробку об'єктів професійної діяльності (інформаційних систем та мереж, їх програмного забезпечення, способів і методів проектування, налагодження, виробництва та експлуатації).

У професійній діяльності комунікативні вміння необхідні фахівцю для узгодження технічного завдання, що впливатиме на успішність та швидкість його виконання; узгодження та зрозумілості викладу думок при складанні технічної документації. Важливими є переконливість та точність при обґрунтуванні проєктних розрахунків, взаємодія з іншими для спільного виконання поставлених завдань, а це також потребує навичок комунікації.

Інша частина застосування комунікативних навичок пов'язана з роботою з клієнтами, а саме: активне слухання, вміння правильно задавати запитання, висловлюватися лаконічно, вміння працювати із запереченнями є складовими ефективного спілкування<sup>478</sup>.

З урахуванням вимог до підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, серед основних груп умінь у нашому дослідженні виокремлено такі:

1) аналітичні:

- здійснювати відбір інформації за певними ознаками з використанням інформаційних технологій;
- перетворювати інформацію з однієї форми подання на іншу;

---

<sup>478</sup> Glazunova, O. G., Korolchuk, V. I., Voloshyna, T. V., and Vakaliuk, T. A., 2022. Development of soft skills in computer science bachelors in the project learning process. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 92, no. 6, pp. 111–123. DOI:10.33407/itlt.v92i6.5076.

- аналізувати предметну область, ідентифікувати, класифікувати та описувати проблеми, знаходити методи і підходи до їх вирішення;
- здійснювати вибір засобів проєктування та програмування для опису структур даних;
- здійснювати вибір відповідного математичного методу із запропонованих та будувати математичну модель розв’язання професійної задачі;
- обирати раціональні алгоритми для розв’язання задач оптимізації та оптимального керування;

## 2) проєктувальні уміння:

- обирати модель життєвого циклу системи і застосовувати сучасні технології проєктування на всіх його стадіях;
- проєктувати і моделювати компоненти інформаційної системи, інформаційне забезпечення із застосуванням CASE-засобів;
- створювати основні структури та моделі в інформаційному середовищі;
- розробляти та оформляти проєктну та робочу технічну документацію;

## 3) технологічні уміння:

- застосовувати сучасні інструментальні засоби при розробці програмного забезпечення;
- застосовувати web-технологій при реалізації віддаленого доступу в системах клієнт/сервер та розподілених обчислень;
- використовувати стандарти та типові методи контролю та оцінки якості програмної продукції;
- реалізовувати і тестувати компоненти програмного забезпечення;

## 4) організаційно-комунікативні уміння:

- презентувати проєктований об’єкт та супроводжувати у подальшій експлуатації;
- використовувати комунікаційні системи для обміну професійною інформацією;

- працювати над проектом у команді, у тому числі як керівник;
- визначати пріоритетність завдань, керувати дедлайнами та розбивати складні проекти на керовані етапи;
- оптимізувати діяльність команди, чітко визначати обов'язки відповідно до можливостей кожного;
- аргументувати власну точку зору та інтегрувати раціональні ідеї.

*Особистісно-рефлексивний компонент* передбачає наявність у фахівця з інформаційних технологій власного стилю, здатності об'єктивно оцінювати власну діяльність та її результати, удосконалювати знання в галузі інформаційних технологій, усвідомлювати власну значущість у колективі, а також самореалізовуватися у професійній діяльності, використовуючи сучасні інформаційні технології.

Для того, щоб бути ефективним у своїй професійній діяльності, майбутньому фахівцю з інформаційних технологій необхідно не тільки володіти певними особистісними якостями, але також потрібне уміння розуміти себе та інших людей, керувати собою та ситуацією. Тому серед основних механізмів регуляції особистісної активності ми виділяємо таку здатність людини, як здатність до рефлексії.

Невід'ємною рисою рефлексивного середовища є невизначеність, яка стимулює особистість на пошуки власних орієнтирів, провокує потребу знайти та встановити власний зміст. Освітнє середовище у ЗВО має володіти високим ступенем варіативності та забезпечувати здобувачам освіти можливість пошуку власних творчих рішень.

Рефлексивна діяльність майбутнього фахівця з інформаційних технологій можлива на кожному функціональному етапі професійної діяльності. Володіючи рефлексією, фахівець об'єктивно оцінює свою професійну діяльність, прогнозує її результати, і, зрештою, здійснює рефлексивне управління своєю діяльністю.

На думку Е. Дейкстри, програмісту повинні бути притаманні відповідні психологічні та загальнолюдські риси:

- наявність комплексного мислення – вміння заздалегідь визначати етапи, які потрібно пройти, щоб вирішити те чи інше питання;
- культура власної праці – вміння забезпечити себе необхідним інструментарієм для роботи;
- здатність аналізувати власні помилки – вміння працювати у колективі;
- вміння працювати з користувачем;
- дотримання правил загальнолюдської етики;
- здатність чітко бачити дії;
- здатність виявляти всі випадки, де можна застосувати теорію, самостійно зважитися на її застосування або звернутися за порадою до фахівця програміста;
- здатність при невдачі подолати самолюбство і знайти інший підхід до вирішення завдання<sup>479</sup>.

Б. Шнейдерман, аналізуючи людський фактор у обчислювальних та інформаційних системах, виділяє такі психологічні та загальнолюдські риси, властиві програмістам:

- наполегливість / пасивність;
- інтровертність / екстравертність;
- внутрішня / зовнішня керованість;
- висока / низька мотивація;
- висока / низька терпимість;
- вміння бути точним;
- скромність;
- здатність переносити стрес<sup>480</sup>.

До психологічних та загальнолюдських рис, властивих програмісту, М. Смульсон відносить:

- працездатність та старанність у роботі;

<sup>479</sup> Dijkstra, E. W., 1976. *A Discipline of Programming* [online]. Prentice-Hall. Available at: <https://seriouscomputerist.atariverse.com/media/pdf/book/Discipline%20of%20Programming.pdf> [Accessed 24 September 2023].

<sup>480</sup> Shneiderman, B., 1980. *Software psychology: Human factors in computer and information systems*. Cambridge, Mass.: Winthrop.

- оперативність мислення;
- вміння приймати рішення в умовах обмеженого часу;
- вміння створювати собі робоче місце, яке сприяє підвищенню продуктивності праці;
- гнучкість і стратегічність мислення;
- творчі особливості мислення;
- уважність, що виявляється в умінні допускати менше помилок;
- логічний характер мислення<sup>481</sup>.

У дослідженні Всесвітнього економічного форуму виділено навички, які матимуть попит до 2025 р.: аналітичне мислення та інноваційність; активний та стратегічний підхід до навчання; комплексний підхід до розв'язання проблем; критичне мислення та аналітичні навички; креативність, оригінальність та ініціативність; лідерство та соціальний вплив; стресостійкість та гнучкість; навички аргументації, розв'язання проблем та генерації ідей<sup>482</sup>.

Цікавим є дослідження Експертно-аналітичного центру кадрового порталу grc.ua<sup>483</sup>, у якому визначено 10 найважливіших, на думку роботодавців, особистісних якостей після збройної агресії РФ: відповідальність, уважність, тактовність, робота у команді, комунікабельність, стресостійкість, орієнтація на результат, аналітичні здібності, самоорганізація, багатозадачність.

Компонент включає в себе: критичний самоаналіз та самооцінку фахової компетентності; особистісні якості: гнучкість мислення, самостійність як здатність до самоосвіти у галузі інформаційних технологій; креативність, ініціативність, адаптацію до змін, відповідальність, зосередженість уваги, стресостійкість.

<sup>481</sup> Смульсон, М. Л., 2003. *Психологія розвитку інтелекту*: монографія. Київ: Нора-друк.

<sup>482</sup> World Economic Forum, 2020. *The Future of Jobs Report 2020* [online], p. 36. Available at: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf) [Accessed 24 June 2023].

<sup>483</sup> Березівська, О., 2022. *Які soft skills хочуть бачити роботодавці після початку війни*. [online]. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/08/12/690294/> [Дата звернення 18 червня 2023].

Цей компонент характеризується глибиною та послідовністю аналізу наявних досвіду та знань, здатністю до прийняття рішень щодо коригування своєї діяльності з метою виключення помилок та вироблення стратегій удосконалення своєї майстерності.

Постійний розвиток апаратно-програмних засобів вимагає від ІТ-фахівця швидкої адаптації до таких змін, тому він повинен не просто мати конкретні знання та вміння в галузі інформаційних технологій, а й володіти методами отримання нового знання, вміти самостійно орієнтуватися у розробці та застосуванні програмних та апаратних засобів.

Проблема виміру фахової компетентності пов'язана з проблемою визначення критеріїв (ознак, на основі яких здійснюється визначення чогось-небудь), показників (кількісна чи якісна характеристика критерію) та рівнів її сформованості.

Аналізуючи сутнісні характеристики поняття «критерій», нами виявлено, що значна кількість науковців тлумачать це поняття, опираючись на довідкові джерела. Зокрема, у Великому тлумачному словнику критерій визначений як «підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось»<sup>484</sup>.

Щодо виокремлення критеріїв оцінювання цього феномена засадничим стало твердження, що про реальні думки і почуття досліджуваних, ми можемо робити висновки з їхніх дій. Отже, об'єктивною основою критеріїв виступають практичні дії та вчинки людей. Суб'єктивну сторону критеріїв складають мотиви цих вчинків, у яких розкривається суспільний та професійний зміст діяльності.

Отже, під критерієм сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій розуміємо сукупність об'єктивних та суб'єктивних показників, що надають якісну характеристику її стану, спираючись на які, можна виявити її суттєві властивості та ступінь прояву в професійній діяльності. Критерій повинен розкриватися через низку якісних

---

<sup>484</sup> Бусел, В. Т., ред., 2005. *Великий тлумачний словник сучасної української мови* (з дод. і доповн.). Київ : Ірпінь: ВТФ «Перун», с. 588.

та кількісних показників, у міру прояву яких можна говорити про більший чи менший ступінь його вираженості.

Кожен критерій виражає вищий рівень досліджуваного явища, слугує ідеальним зразком, порівнюючи який із реальними явищами, можна встановити рівень відповідності, наближення до ідеалу. І тому основні вимоги до критеріїв можуть бути сформульовані таким чином: вони мають бути об'єктивними; включати найважливіші, основні моменти досліджуваного явища; охоплювати типові сторони явища; формулюватися ясно, коротко, точно; вимірювати те, що хоче перевірити дослідник.

Таким чином, з урахуванням компонентного складу фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій вважаємо за доцільне виділити наступні критерії та показники (рис. 3.3).

*Мотиваційний критерій* визначає рівень сформованості мотивів, потреб, цінностей щодо виконання професійної діяльності. Цей критерій дозволить визначити сформованість мотиваційно-ціннісного компонента фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій. За мотиваційним критерієм нами виокремлено показники: професійні мотиви (прагнення стати компетентним фахівцем); навчально-пізнавальні мотиви (прагнення до оволодіння знаннями, уміннями); ціннісне ставлення до процесів самовдосконалення, саморозвитку в цій галузі.

У якості показників асвоєння теоретичних та прикладних знань (*змістовий критерій*), що характеризує наявність системи знань з галузі інформаційних технологій (тобто когнітивний компонент фахової компетентності), виділено: знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій; узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних дисциплін; знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проектування; знання технологій проектування,



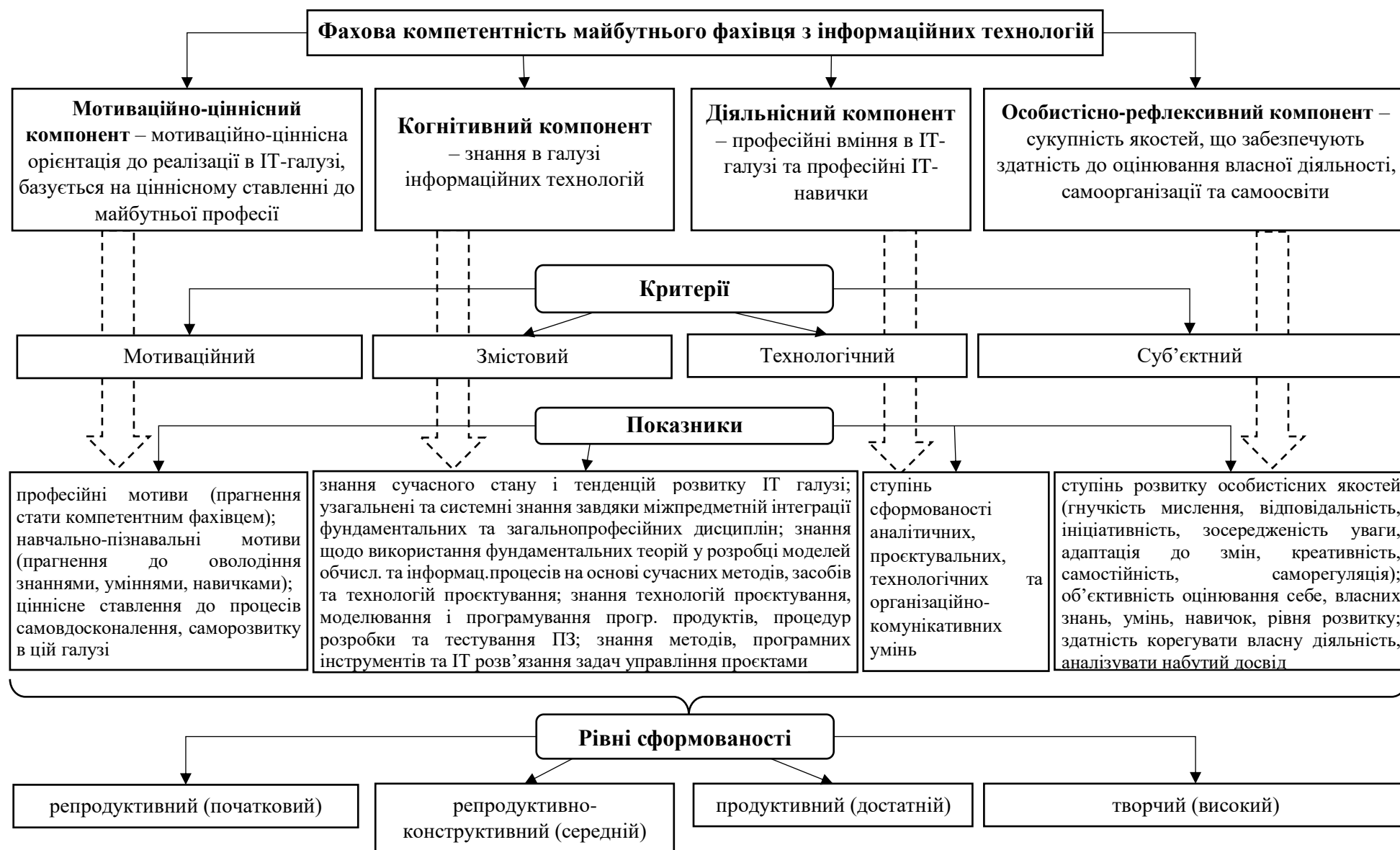


Рис. 3.3. Критерії, показники та рівні сформованості фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців

моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення; знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв'язання задач управління проєктами.

Під час оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти повинні враховуватися повнота (кількість програмних знань про досліджуваний об'єкт), глибина (сукупність усвідомлених здобувачами зв'язків та відношень між знаннями), оперативність (використання знань в однотипних ситуаціях); гнучкість (самостійне знаходження варіативних способів застосування знань у змінених умовах) фахових знань та усвідомленість (розумінням зв'язків та відносин між знаннями, шляхів їх отримання) засвоєння знань, які, на нашу думку, дозволять оцінити як кількісну, так і якісну їх складову.

Сформованість діяльнісного компонента фахової компетентності вважаємо за можливе оцінити з точки зору ступеня практичного застосування знань і умінь під час вирішення професійно-орієнтованих завдань (*технологічний критерій*), що дозволить більш глибоко оцінити взаємозв'язок теорії та практики. Показниками діяльнісного компонента є сформованість аналітичних, проєктувальних, технологічних та організаційно-комунікативних умінь.

*Суб'єктний критерій* визначає ступінь сформованості професійно-важливих якостей майбутнього фахівця з інформаційних технологій та здатність до рефлексії освітньої й професійної діяльності, конкретизується такими показниками, як: ступінь розвитку особистісних якостей (гнучкість мислення, відповідальність, ініціативність, зосередженість уваги, адаптація до змін, креативність, самостійність, саморегуляція); об'єктивність оцінювання себе, власних знань, умінь, навичок, рівня розвитку; здатність корегувати власну діяльність, аналізувати набутий досвід.

Наведені критерії та показники сформованості фахової компетентності є вихідними даними для визначення рівнів сформованості цієї якості у майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Поняття «рівень» відображає діалектичний характер процесу розвитку, що дозволяє пізнати предмет у всьому різноманітті його властивостей і зв'язків, та використовується для відображення послідовності змін.

Спираючись на існуючий теоретичний та практичний досвід, на раніше проведені наукові дослідження, нами виділено чотири взаємопов'язані та послідовні рівні сформованості фахової компетентності: репродуктивний (початковий), репродуктивно-конструктивний (середній), продуктивний (достатній) та творчий (високий). Рівень сформованості фахової компетентності розглядається як ступінь інтегративної сформованості всіх її компонентів.

*Репродуктивний (початковий) рівень* фахової компетентності характеризується наявністю лише зовнішньої мотивації, яка зумовлює пізнавальну діяльність, що передбачає здатність забезпечити лише часткову продуктивність діяльності; відсутністю прагнення до підвищення рівня професійних знань та умінь й прагнення до самоосвіти. У майбутніх фахівців з інформаційних технологій несистематизовані та недостатньо сформовані фундаментальні та спеціалізовані знання, при вирішенні професійно-орієнтованих завдань використовуються лише традиційні методи, відсутня адекватна оцінка отриманих результатів виконання професійно-орієнтованих завдань. Якості особистості практично не виявляються під час діяльності, характерне невміння налагоджувати контакти на основі цілевизначення.

*Репродуктивно-конструктивний (середній) рівень* фахової компетентності притаманний здобувачам вищої освіти з наявним інтересом до професійної діяльності, обумовленим зовнішніми факторами (позитивна оцінка, можливий матеріальний прибуток), виявом потреб до саморозвитку й підвищення рівня знань, але реалізація цих потреб є ситуативною і залежить від зовнішніх обставин. Здобувачі розуміють необхідність здійснення навчальної діяльності, але не мають особливого зацікавлення в ній, професійно-орієнтовані завдання виконуються за зразком, відповідно до мінімальних вимог, допускаються окремі неточності. Спостерігаються системні знання, а практичні навички професійної діяльності слабо

розвинені, властивий шаблонний характер дій, низький рівень самоконтролю засвоєння нових знань. Здобувачі оцінюють власну діяльність, але не прагнуть до її поліпшення та професійного зростання. Особистісні якості виявляються почергово (епізодично).

Здобувачі вищої освіти з *продуктивним (достатнім) рівнем* сформованості фахової компетентності характеризуються позитивним ставленням до формування фахової компетентності, усвідомлюють значущість професійних знань та умінь для майбутньої професійної діяльності. Під час навчання розкриваються професійні якості – самостійність, ініціативність, гнучкість. У них виявляється потреба в оволодінні досить широким колом спеціальних знань та практичних умінь у галузі інформаційних технологій, вони здатні пропонувати та реалізовувати нестандартні підходи у вирішенні професійно-орієнтованих завдань. Здобувачі з таким рівнем сформованості мають глибокі знання з інформаційних технологій, швидко орієнтуються у новій інформації. У них наявні фрагментарне прагнення до професійного самовдосконалення, достатній ступінь самооцінки, прагнення до коригування та збагачення професійної діяльності, задоволеність власною діяльністю.

*Творчий (високий) рівень* сформованості фахової компетентності характеризується вираженою внутрішньою і пізнавальною мотивацією до професійної діяльності, наявністю глибоких та усвідомлених знань, стабільних та міцних умінь у професійній сфері, високим рівнем толерантності, стійким інтересом до пізнання, прагненням до професійної взаємодії, наявністю професійного такту та витримки, адекватним оцінюванням професійних ситуацій, відстоюванням власної точки зору, відсутністю труднощів у професійній комунікації, наявністю уміння приймати рішення. У той же час практичні навички виходять за межі засвоєних алгоритмів дій та відрізняються ініціативою та раціональністю. Стійке прагнення до професійної самореалізації, набуття професійних знань, самовдосконалення та самоосвіти, наявність у здобувачів уявлень про норми

професійної діяльності та її розвиток, високий рівень усвідомлення вибору стратегії та тактики індивідуальної професійної підготовки. Здобувачі показують високий рівень прояву професійно значимих особистісних якостей.

Фахова компетентність розвивається, переходячи з одного рівня на інший, при цьому її стан щоразу може бути діагностовано, виходячи з відповідності структури та змісту знань, умінь і навичок певному рівню сформованості<sup>485</sup>.

Таким чином, розкрито та обґрунтовано компонентний склад фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що включає мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та особистісно-рефлексивний компоненти, які дозволяють виявити специфічні особливості цієї компетентності й створюють можливості для визначення сформованості даних компонентів. Варто зазначити, що перераховані компоненти у структурі фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій взаємопов'язані між собою і є єдиним цілим. Володіння випускниками інтегративною якістю, зрештою, характеризуватиме ступінь їхньої готовності до професійної діяльності у галузі інформаційних технологій.

#### **3.4. Модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації**

На основі аналізу нормативно-правових документів, досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців, побудованої концепції були розроблені теоретичні та концептуальні засади професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що потребує побудови моделі адаптивної системи її реалізації.

Моделювання широко використовується як метод наукового пізнання, адже дозволяє здійснювати кількісний та якісний аналіз досліджуваного об'єкта, а також визначати основні його параметри та шляхи вдосконалення і

---

<sup>485</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Критерії та показники рівня сформованості фахової компетентності фахівців з інформаційних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(53), с. 131–134. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.53.131-134.

розвитку<sup>486</sup>. Побудову адаптивної системи здійснюватимемо, спираючись на методологію моделювання.

Під моделюванням у науці розуміється процес побудови, вивчення та застосування моделей, що тісно пов'язано з такими категоріями, як абстракція, аналогія, гіпотеза тощо. Процес моделювання передбачає і побудову абстракцій, і висновки за аналогією, і конструювання наукових гіпотез.

Моделювання – це процес створення ієрархій моделей, в яких деяка реально існуюча система моделюється в різних аспектах і різними засобами<sup>487</sup>.

На думку В. Бикова, педагогічне моделювання не лише розвиває теорію побудови та функціонування систем навчання й освіти, а й дозволяє визначити істотні підсистеми, їх взаємозв'язки та властивості, які впливають на якісні характеристики, дозволяють сформулювати вимоги до їх складових з урахуванням досягнень науки і практики, зокрема методів і засобів ІКТ, прогресивних психолого-педагогічних підходів, на яких базуються системи відкритої освіти<sup>488</sup>.

Важливим у моделюванні є збереження структурно-функціональної відповідності між моделлю і модельованим об'єктом<sup>489</sup>.

Основним поняттям методу моделювання є модель. Зазвичай, під моделлю розуміється штучно створений об'єкт у вигляді схеми, конструкцій, знакових форм або формул, який подібний до досліджуваного об'єкта (або явища), відображає та відтворює в простому та абстрактному вигляді структуру досліджуваного процесу або явища<sup>490; 491</sup>. Узагальнення наявних у науковій літературі визначень поняття «модель» дозволяє визначити ознаки, властиві моделям: штучно створений зразок; структура, яка відтворює частину дійсності

<sup>486</sup> Сікора, Я., 2021. Кібернетичний підхід до моделювання навчальних систем. В: *Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions: international scientific and practical conference*, March 12–13, 2021. Prague, pp. 54–57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-13>.

<sup>487</sup> Кулаков, Ю. А., Коган, А. В., та Пирогов, А. А., 2011. Разработка и моделирование процесса безопасной многопутевой передачи информации в мобильных сетях. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. Сер.: *Інформатика, управління та обчислювальна техніка*, вип. 54, с. 145–149.

<sup>488</sup> Биков, В. Ю., 2010. *Моделі системи освіти і освітнього середовища. Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*, 27 (1) (31), с. 40.

<sup>489</sup> Боярчук, Н., 2013. Модель формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Педагогічні науки*, вип. 1, с. 89.

<sup>490</sup> Дубічинський, В. В., ред., 2006. *Сучасний тлумачний словник української мови: 50 000 слів*. Харків: ВД «Школа», с. 408.

<sup>491</sup> Пустовіт, Л. О., ред., 2000. *Словник іншомовних слів: 23000 слів та термінологічних словосполучень*. Київ: Довіра, с. 433.

у спрощеному вигляді; наочна форма відображення оригіналу, конкретний образ об'єкта, у якому відбиваються реальні чи передбачувані властивості.

У процесі пізнання модель виконує функції заміщення, інформаційну, гносеологічну, формалізаційно-алгоритмічну, доказово-ілюстративну<sup>492</sup>.

При створенні моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій ми керувалися такими вимогами:

1) коректність моделі, тобто оптимальність співвідношення взаємодіючих у моделі елементів, що становлять реальний об'єкт, який моделюється;

2) вона дає конкретний опис основ функціонування системи та відповідає реальним властивостям та взаємозв'язкам елементів модельованої системи;

3) відповідність моделі рівню дослідження, що дозволяє зробити узагальнення та висновки, які перевіряються експериментальним шляхом.

В основу розробки моделі були закладені такі принципи моделювання:

– цілісності – визначає можливість декомпозиції моделі на підсистеми, виявлення зв'язків та відносин складових її підсистем, які конструюють модель як цілісність;

– цілеспрямованості – обумовлює повний, точний і адекватний опис адаптивної системи професійної підготовки, що має конкретне призначення (мета функціонування);

– динамічності – забезпечує моделі постійне вдосконалення та розвиток;

– відкритості – дозволяє доповнювати, трансформувати, модернізувати, адаптувати модель без істотної перебудови її структури у разі зміни цілей чи напряму дослідження.

Ми вважаємо, що створення моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, відповідно до вимог системного підходу, має бути представлено різними аспектами, зокрема:

---

<sup>492</sup> Литвин, А. В., 2011. *Інформатизація професійно-технічних навчальних закладів будівельного профілю*: монографія. Львів: Компанія «Манускрипт», с. 227.

- морфологічним аспектом (передбачає визначення меж об'єкта дослідження як системи, виділення її елементів);
- структурним аспектом (передбачає виділення внутрішньої організації системи та способів, характеру зв'язку елементів);
- функціональним аспектом (передбачає розгляд механізму внутрішнього функціонування системи, взаємодії системи із зовнішнім середовищем);
- генетичним аспектом (передбачає аналіз походження системи, процес її формування та розвитку).

Розробку моделі можна відобразити з чотирьох позицій: що містить модель (компоненти), коли настане відповідна подія (динаміка процесів, відображених у моделі), як має бути реалізований освітній процес (дидактика), хто і з якими ресурсами здійснюватиме освітній процес (управління).

Розробка моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачала такі етапи:

#### 1. Вибір формату опису моделей.

Для створення моделі, що відображає структуру та функції системи, а також потоки інформації та матеріальних об'єктів, використовується методологія моделювання IDEF0 (Integrated Definition 0 – Function Modeling)<sup>493;494</sup>. Освітній процес розглядатиметься як структура функціональних елементів, взаємодія між якими зображатиметься стрілками.

#### 2. Постановка мети та завдань (з урахуванням учасників освітнього процесу та наявності/можливості отримання ресурсів).

Передбачається, що у конкретних освітніх умовах та закладах освіти мета (цільові установки) може модифікуватись, відповідно змінюватимуться й окремі завдання, які вирішуються для досягнення цих цілей.

#### 3. Визначення специфіки професійної діяльності ІТ-фахівців, виділення знань, умінь, навичок, особистісних якостей, що відповідають компетентнісній моделі майбутнього фахівця.

<sup>493</sup> Ross, D. T., 1977. Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. In: *IEEE Trans. Software Eng.*, №3 (1), pp. 16–34.

<sup>494</sup> Marca, D. A., and McGowan, C. L., 1988. *SADT: Structured Analysis and Design Technique*. McGraw-Hall.



На цьому етапі закладено вимогу до неперервного вивчення ринку праці, оцінювання можливих тенденцій та вимог до випускників ЗВО. Сукупність цих вимог може розглядатися як соціальне замовлення суспільства до цієї підсистеми освіти.

Здійснюється відстеження в динаміці закономірностей історичного розвитку системи підготовки ІТ-фахівців, виявлення найбільш характерних тенденцій та перспектив її розвитку в майбутньому, необхідності проєктування адаптивної системи професійної підготовки.

#### 4. Аналіз ресурсів освітнього процесу.

Визначаються вимоги до дидактичних матеріалів, включаючи спеціальне обладнання, організацію навчальних занять у заданому інформаційно-освітньому середовищі; ресурсів, необхідних для підготовки та проведення навчальних занять, самостійної роботи здобувачів.

#### 5. Управління освітнім процесом.

На цьому етапі описується, хто, за допомогою чого та у які моменти часу здійснює управління процесом. Ці дії включають спрямовуючі, контролюючі та діагностичні заходи<sup>495</sup>.

Побудова структурно-функціональних моделей починається з контекстної діаграми верхнього рівня, що зображена на рис. 3.4.

Контекстна діаграма моделювання адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій складається з блоку головного завдання, який відображає сутність моделі та мету її побудови, а також інтерфейсних дуг чотирьох типів, які спрямовані до головного блоку:

1) вхідна інформація (вхідні дуги) – елемент, з якого починається процес формування моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (зовнішні та внутрішні інформаційні джерела: здобувачі вищої освіти – майбутні фахівці з інформаційних

---

<sup>495</sup> Sikora, Ya. B., 2023. Modeling the adaptive system of professional training of future IT specialists as a means of forming professional competence. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, vol. 4(115), pp. 125–135. DOI: 10.35433/pedagogy.4(115).2023.11.

технологій, закордонний та вітчизняний досвід професійної підготовки ІТ-фахівці, вимоги роботодавців тощо);



*Рис. 3.4. Контекстна діаграма моделювання адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (нульовий рівень)*

2) управління – нормативно-правове забезпечення, що регламентує професійну підготовку майбутніх фахівців з інформаційних технологій (стандарти вищої освіти України, міжнародні стандарти та рекомендації у галузі інформаційних технологій тощо);

3) механізм – це ресурси, які задіяні в професійній підготовці (викладачі закладів вищої освіти, навчально-методичне забезпечення, освітні технології, цифрові технології тощо). Завдяки ним відбувається перетворення початкового запиту в кінцевий результат з використанням проміжної інформації щодо вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, рівня сформованості фахової компетентності, а також програмних засобів, що дозволяють адаптувати освітній процес;

4) вихідний елемент – результат всього процесу, який необхідно отримати (підвищення рівня фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій).

Наступним етапом моделювання є декомпозиція контекстної діаграми (рис. 3.5), тобто розбиття загального процесу на взаємопов'язані складові, що

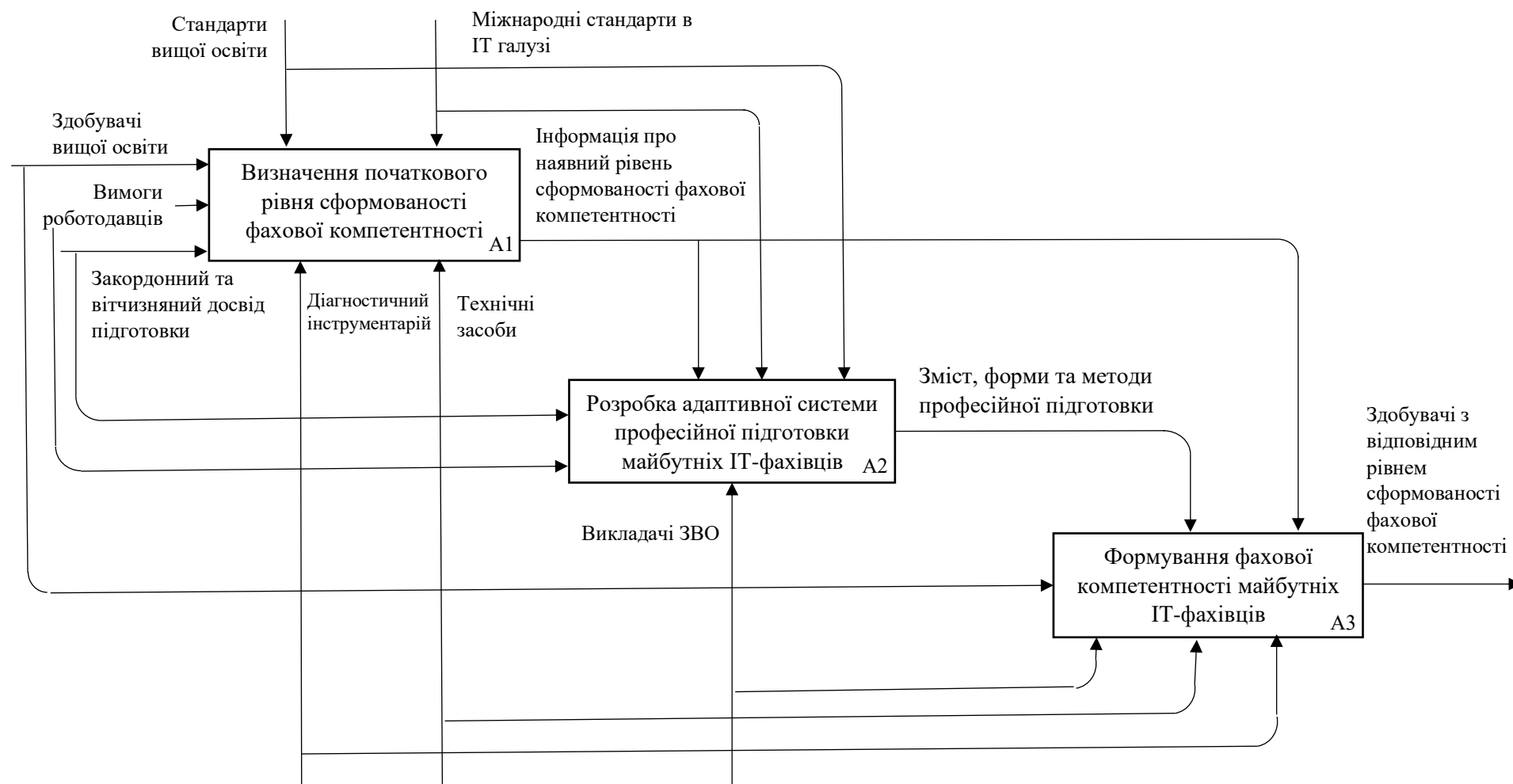


Рис. 3.5. Декомпозиція контекстної діаграми моделювання адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (перший рівень)

відображають формалізовану послідовність моделювання адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Вона дозволяє виділити функціональні підсистеми, відповідно до яких досліджуваний процес може складатися з таких етапів: визначення початкового рівня сформованості фахової компетентності; розробка адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців; формування фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців. Проміжними результатами у цьому випадку будуть інформація про наявний рівень сформованості фахової компетентності та зміст, форми та методи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Послідовно розкриваючи рівні моделі у форматі IDEF0, спроектовано компетентнісну модель майбутнього фахівця з інформаційних технологій, яка розглянута детально у п. 3.3 (рис. 3.6), та модель адаптивної системи професійної підготовки (рис. 3.7), під якою ми розуміємо цілісну систему, що складається з цільового, концептуально-змістового, адаптивно-технологічного та результативного блоків, взаємопов'язаних між собою.

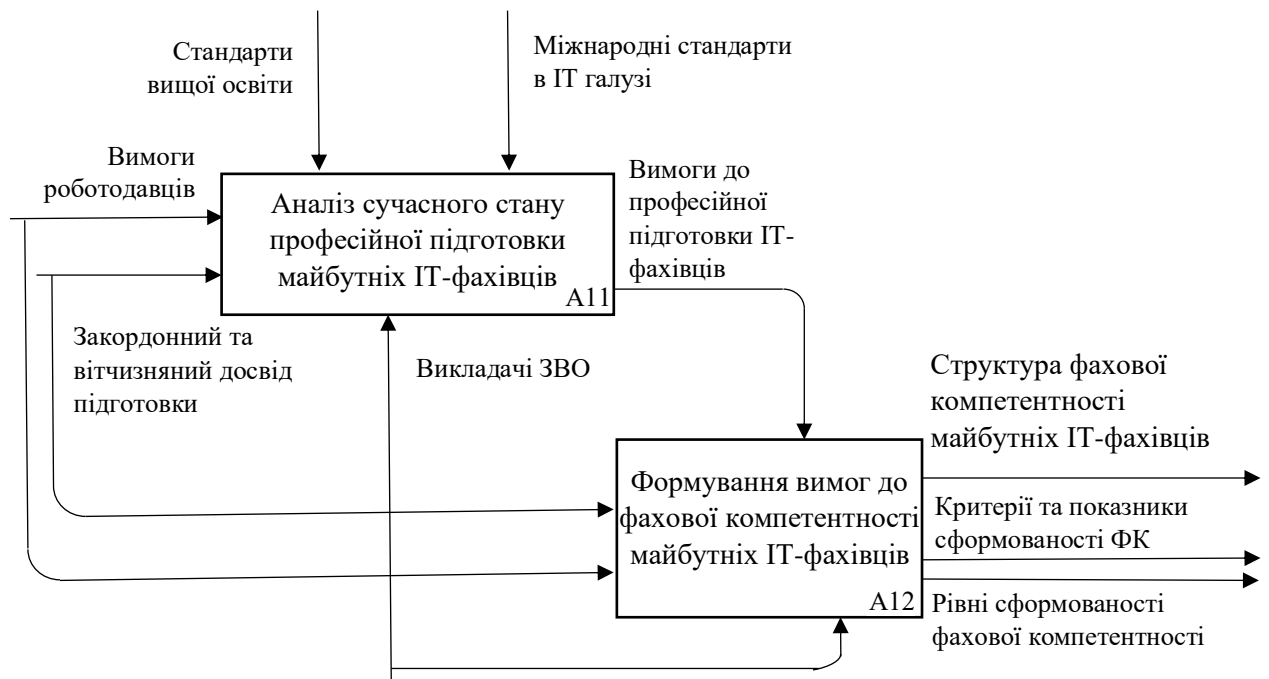


Рис. 3.6. Декомпозиція блоку «Визначення початкового рівня сформованості фахової компетентності»

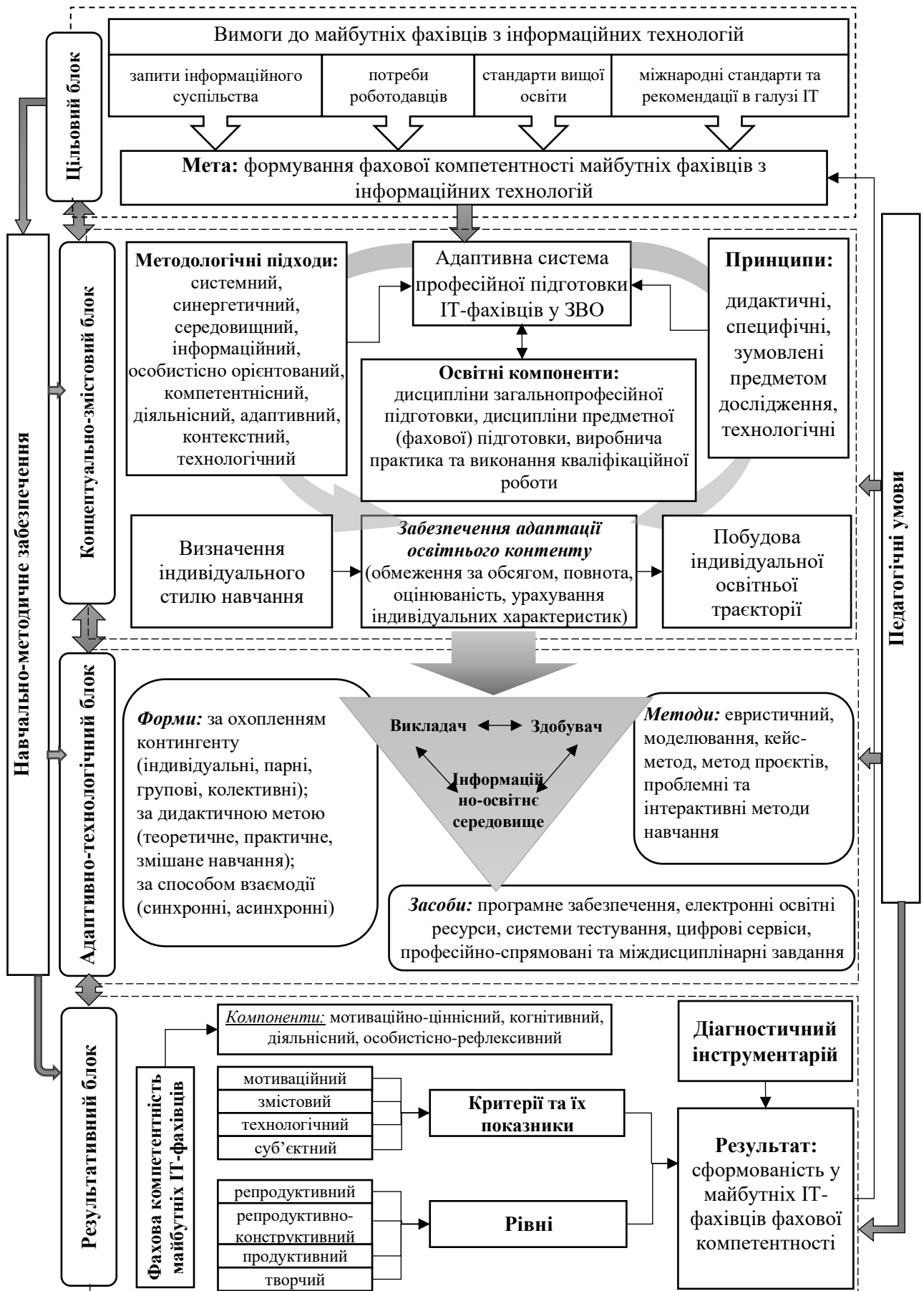


Рис. 3.7. Модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації

*Цільовий блок* моделі визначає пріоритетний напрямок розвитку адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, обумовлений соціальним замовленням та модернізацією системи освіти. Він орієнтований на опис науково-теоретичних основ формування фахової компетентності майбутніх ІТ фахівців. Цей блок представлений класично вимогами соціального замовлення: сукупністю вимог суспільства та цифрової економіки до підготовки здобувачів.

У межах цільового блоку нами було виявлено та сформульовано мету, яка полягає у формуванні фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців під час навчання у ЗВО. На нашу думку, поставлена мета має конкретизуватися шляхом урахування вимог стандартів вищої освіти України, а також вимогами міжнародних проєктів та стандартів у галузі інформаційних технологій. Цільовий блок є системоутворюючим фактором адаптивної системи професійної підготовки та визначає її основні компоненти: зміст навчання, методи, форми та засоби, застосовувані технології та результати навчання, що формуються.

*Концептуально-змістовий блок* адаптивної системи визначається цільовим блоком і містить взаємопов'язані концептуальну та змістову складові. Концептуальна складова орієнтована на опис науково-теоретичних засад до організації процесу формування фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців. В її межах виокремлено методологічні підходи, принципи, що становлять ядро концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Вихідними методологічними положеннями, що концептуально забезпечують реалізацію адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, є системний, синергетичний, середовищний, інформаційний, особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, адаптивний, контекстний та технологічний підходи, які взаємопов'язані та доповнюють один одного. Сутнісні характеристики методологічних підходів розкриті в п. 1.1.

Методологічні підходи визначили сукупність педагогічних принципів організації досліджуваного процесу, яка містить дидактичні (системності, науковості, фундаменталізації, доступності, цілісності, керованості, гуманно-особистісної спрямованості професійної підготовки); специфічні, зумовлені предметом дослідження (вибору індивідуальної освітньої траєкторії, цільовизначення та результативності, мотиваційно-інтелектуальної активності, комунікативності, освітньої рефлексії) та технологічні (інформаційної забезпеченості, адаптивності, циклічності навчання, мікропорційності, релевантності та автоматизації моніторингу), які докладно описані в п. 3.2.

Вибрані підходи та принципи виступають як вимоги до змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та формування фахової компетентності, що відображено у методиці її реалізації (освітні програми, навчальні програми, посібники, методичні рекомендації тощо).

До зазначеного блоку віднесено освітні компоненти та навчально-методичне забезпечення до них; забезпечення адаптації освітнього контенту, орієнтованого на індивідуальні характеристики здобувачів освіти; можливість побудови індивідуальної освітньої траєкторії.

Спираючись на технологію мікронавчання при створенні контенту, орієнтувалися на його обмеження за обсягом, повноту інформації та оцінюваність – можливість перевірки його засвоєння. Такий підхід дозволить створити освітній контент у вигляді самостійних невеликих фрагментів, що можуть багаторазово використовуватися під час розробки нових навчальних програм чи адаптації до особливостей конкретного здобувача.

*Адаптивно-технологічний блок* передбачає оптимальне поєднання методів, форм та засобів навчання в адаптивній системі професійної підготовки майбутніх фахівців з ІТ в умовах цифровізації та взаємопов'язаний із концептуально-змістовим блоком. Визначення форм, методів та засобів навчання здійснюється з урахуванням індивідуальних характеристик

здобувачів вищої освіти та принципів адаптивного навчання, інтеграції офлайн та онлайн навчання.

Фахова компетентність майбутніх фахівців з інформаційних технологій формується завдяки таким формам організації навчального процесу: за охопленням контингенту (індивідуальні, парні, групові, колективні); за дидактичною метою (теоретичного, практичного, змішаного навчання); за способом взаємодії (синхронні, асинхронні).

Для формування професійних та особистісних якостей майбутніх ІТ-фахівців можуть використовуватися різноманітні методи. Однак для формування відповідної якості необхідно використовувати основні методи та їх вибір обумовлений особливостями суб'єктів освітнього процесу.

У дослідженні зроблено акцент на активних методах навчання, що сприятиме формуванню пізнавальної мотивації до засвоєння навчального матеріалу. Враховуючи специфіку діяльності фахівців з інформаційних технологій, зокрема їх участь у розробці проєктів, важливим є формування навичок командної роботи із використанням відповідних методів. Організація командної проєктної діяльності відповідно до ітеративної моделі життєвого циклу програмного забезпечення дозволяє організувати виконання групових проєктів із застосування отриманих знань та умінь у професійній діяльності.

Також виокремлюємо евристичний метод, метод моделювання, кейс-метод, проблемні та інтерактивні методи навчання. Основною характеристикою евристичного навчання є створення здобувачами освітніх продуктів і вибудовування індивідуальних освітніх траєкторій у кожній з освітніх областей.

Зазначимо, що реалізація перерахованих форм та методів організації освітнього процесу є найбільш ефективною при використанні системного, прикладного й інструментального програмного забезпечення, мультимедійних матеріалів, засобів організації електронного навчання, тренажерів, комунікативних засобів навчання, системи тестування тощо.



Функціонування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій забезпечується адаптивними технологіями організації освітнього процесу, застосування яких тісно пов'язане з адаптацією до індивідуальних особливостей здобувачів вищої освіти, що надають суттєвий вплив на навчальну діяльність. Особливого значення набуває гнучкість цих технологій, їх варіативність, етапи виконання дій здобувачами, а також такі фактори, як об'єктивна складність та індивідуальні труднощі.

Дидактична конструкція адаптивних технологій здійснюється за допомогою адаптації освітнього процесу (цілей, змісту, методів, діагностики, структури змісту модулів навчальних дисциплін професійної підготовки) до індивідуальних характеристик здобувачів освіти відповідно до завдань цілісного розвитку фахової компетентності майбутнього фахівця.

Детальний опис форм, методів та засобів навчання буде наведено в розділі 4 дисертаційної роботи.

*Результативний блок* моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців спрямований на реалізацію функцій діагностичного, коригувального та рефлексивного характеру.

Він включає структуру досліджуваного конструкту – фахової компетентності, результат процесу підготовки (сформованість фахової компетентності у майбутніх ІТ-фахівців), а також систему критеріїв для визначення рівня її сформованості у майбутніх фахівців з інформаційних технологій. З урахуванням виділених компонентів фахової компетентності майбутнього ІТ-фахівця (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний, особистісно-рефлексивний) було визначено такі критерії: 1) мотиваційний (професійні мотиви, навчально-пізнавальні мотиви, ціннісне ставлення до процесів самовдосконалення, саморозвитку в цій галузі); 2) змістовий (повнота, глибина, оперативність, гнучкість та усвідомленість засвоєння знань з галузі інформаційних технологій); 3) технологічний (сформованість

аналітичних, проєктувальних, технологічних та організаційно-комунікативних умінь); 4) суб'єктний (ступінь розвитку особистісних якостей, об'єктивність оцінювання себе, власних знань, умінь, навичок, рівня розвитку, здатність корегувати власну діяльність, аналізувати набутий досвід).

Процес формування фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців розглядається як перехід від одного рівня до іншого, більш складного та якісно відмінного: репродуктивний (початковий) → репродуктивно-конструктивний (середній) → продуктивний (достатній) → творчий (високий).

Блок включає діагностичний інструментарій для оцінки ефективності адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, що дозволить проаналізувати рівні сформованості фахової компетентності та виявити динаміку процесу підготовки.

Також у структуру моделі адаптивної системи включено зворотний зв'язок, що дозволяє коригувати освітні цілі на основі результативного блоку.

Отже, результатом обґрунтування моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є розробка складових її блоків – цільового, концептуально-змістового, адаптивно-технологічного, результативного.

Адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, як будь-яка система, функціонує і розвивається за дотримання відповідних умов. Виявлення комплексу педагогічних умов здійснюється виходячи з аналізу та оцінки впливу окремих аспектів компонентів, властивостей об'єкта на ефективність його функціонування та розвитку.

Під педагогічними умовами ми розумітимемо сукупність обов'язкових зовнішніх вимог, дотримання яких забезпечить досягнення оптимального результату. У контексті нашого дослідження таким оптимальним результатом є фахова компетентність майбутніх фахівців з інформаційних технологій, яка

є критерієм ефективності та оптимальності при виявленні та розробці системи педагогічних умов її формування.

Для виявлення педагогічних умов було розглянуто освітнє середовище реалізації системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та співвіднесено з необхідними заходами щодо забезпечення реалізації розробленої моделі.

Вихідною позицією визначення педагогічних умов є компоненти аналізованого параметра – підвищення фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

На основі врахування вимог стандартів вищої освіти, досвіду професійної підготовки ІТ-фахівців, тенденцій розвитку вищої освіти нами виділено такі педагогічні умови:

- 1) формування професійних ціннісних орієнтацій та потреби у саморозвитку майбутнього фахівця з інформаційних технологій;
- 2) стимулювання розвитку особистісних якостей, важливих для професійної діяльності ІТ-фахівця;
- 3) оновлення змісту фахової підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій;
- 4) запровадження завдань практико-орієнтованого змісту під час виробничої практики;
- 5) забезпечення модульності, варіативності та адаптивності навчання, що дозволяє реалізовувати індивідуальну освітню траєкторію з метою формування фахової компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій;
- 6) використання розвивального потенціалу проектного навчання;
- 7) створення і розвиток інформаційно-освітнього середовища ЗВО;
- 8) поєднання традиційних та інтерактивних технологій навчання;
- 9) застосування цифрових технологій в освітньому процесі;
- 10) удосконалення професійної компетентності викладачів фахових дисциплін шляхом стажування, неформальної освіти в ІТ-компаніях.

З метою визначення домінантних педагогічних умов реалізації моделі адаптивної системи було проведене експертне оцінювання й ранжування ступеня їх важливості.

До здійснення ранжування<sup>496</sup> було задіяно 15 експертів з числа викладачів закладів вищої освіти, які долучені до професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, мають стаж викладацької та/або професійної діяльності в ІТ-галузі, зацікавлені в експертизі. Експертам була запропонована анкета – перелік педагогічних умов для визначення ступеня їх важливості щодо реалізації моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. У анкеті визначався ранг кожної педагогічної умови таким чином, що педагогічній умові з найвищим рангом присвоювався ступінь, який дорівнював 1.

Задля виявлення ступеня узгодженості думок експертів у визначенні важливості педагогічних умов реалізації моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій нами застосований статистичний показник залежності випадкових величин – коефіцієнт конкордації<sup>497</sup>:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)},$$

де  $S$  – сума квадратів відхилень рангів від середнього значення;

$m$  – кількість експертів;  $n$  – кількість визначених педагогічних умов.

Якщо коефіцієнт конкордації дорівнює нулю або близький до нього, то це свідчить про повну неузгодженість оцінок експертів, якщо наближається до одиниці – можемо говорити про єдність думок експертів ( $0,5 \leq W \leq 0,7$  – задовільна узгодженість;  $0,7 \leq W \leq 0,9$  – добра узгодженість;  $0,9 \leq W \leq 1$  – повна узгодженість).

Результати обрахунків ранжування та визначення узгодженості оцінок експертів вміщено у таблицях додатку І. Отримане значення  $W=0,7840$

<sup>496</sup> Балджи, М. Д., Карпов, В. А., Ковальов, А. І., Костусев, О. О., Котова, І. М., та Сментина, Н. В., 2013. *Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків*. Одеса : ОНЕУ, с. 86–91.

<sup>497</sup> Застело, О. В., 2015. Аналіз методів визначення узгодженості думки групи експертів під час оцінювання рівня сформованості іншомовної комунікативної компетентності слухачів. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 6, с. 19–20.

свідчить про узгодженість думок експертів щодо визначення важливості педагогічних умов реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Таким чином, за результатами експертного оцінювання нами виділено педагогічні умови у таких аспектах (табл. 3.1):

Таблиця 3.1

**Педагогічні умови реалізації моделі адаптивної системи**

<b>Аспект визначення умов</b>	<b>Зовнішній суб'єкт (соціум)</b>	<b>Внутрішній суб'єкт (викладач)</b>	<b>Індивідуальний суб'єкт (здобувач освіти)</b>
Ціннісно-смилова спрямованість особистості в освітньому процесі	Запити до рівня компетентності фахівців, вимоги до гнучкості фахівця у професійній галузі.	Проектування та реалізація навчальних програм, підвищення рівня активності, вмотивованості, професійної спрямованості здобувачів освіти	Визначення особистих перспектив у результаті досягнення вищого рівня компетентності внаслідок адаптивного навчання
Засоби та способи організації навчальної діяльності: форми, засоби та методи адаптивного навчання	Тенденції студентоцентрованості освітнього простору ЗВО.	Зміна освітньої взаємодії викладачів і студентів на основі партнерських відносин, побудова індивідуальної освітньої траєкторії	Самостійно обирає власну освітню траєкторію, несе відповідальність за навчальні досягнення
Інформаційно-освітнє середовище	Динаміка цифровізації освітнього процесу	Використання матеріально-технічних ресурсів для організації процесу навчання	Участь у комунікаційній діяльності з використанням цифрових технологій

*1. Організація освітнього процесу з урахуванням необхідності формування професійних ціннісних орієнтацій та потреби у саморозвитку майбутнього фахівця з інформаційних технологій.*

Ціннісні орієнтації утворюють основу, що забезпечує самореалізацію, самовдосконалення особистості та є суб'єктивним фактором, який формує соціальну активність. До професійних цінностей, що впливають на професійну підготовку майбутнього ІТ-фахівця, ми відносимо такі:

- цінності, пов'язані з соціальним та професійним самоствердженням (сучасна значущість та престижність діяльності в галузі інформаційних технологій, важливість інформаційних технологій як стратегічного ресурсу суспільства тощо);

- цінності, що орієнтують на саморозвиток та самоактуалізацію особистості ІТ-фахівця, адже потреба в саморозвитку, самоактуалізації – основна складова зрілої особистості. Для того щоб створювати і моделювати інформаційні технології, майбутні ІТ-фахівці повинні орієнтуватися в дотичних наукових галузях, орієнтуватися в сучасних інформаційних технологіях, постійно отримувати нові знання, що динамічно змінюються;

- цінності, що дозволяють здійснювати самореалізацію (активне життя; інноваційний характер професійного середовища та діяльності в ньому, прогресивність та науковість ІТ-професій);

- цінності, що дають можливість задовольняти прагматичні потреби (можливості отримання високої оплати праці, відсутність матеріальних труднощів, кар'єрне зростання тощо).

Формування професійних ціннісних орієнтацій особистості можливе з використанням активних методів навчання, які дозволяють студентам включатися до діяльності, що має риси майбутньої професійної діяльності; спиратися на творчу діяльність здобувачів, що є необхідним для формування цінностей, які орієнтують особистість на саморозвиток і самоактуалізацію; мати змагальний та ігровий елемент у проведенні занять, що також є необхідним для формування цінностей суспільного визнання.

*2. Забезпечення модульності, варіативності та адаптивності навчання, що дозволяє реалізовувати індивідуальну освітню траєкторію з метою формування фахової компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій.*

Когнітивні процеси у кожного індивіда відбуваються по-різному, тому результати навчання різняться в кожному випадку. Як міру підвищення ефективності самостійної роботи необхідно надати здобувачу освіти вибір оптимального способу та темпу засвоєння навчальної програми дисципліни. Для управління навчально-пізнавальною діяльністю необхідна індивідуалізація навчального процесу: можливість вибору модулів; індивідуалізація траєкторії засвоєння навчального матеріалу. Зміст освіти майбутнього ІТ-фахівця необхідно обирати з урахуванням потоку сучасних знань, що динамічно змінюється. Добір освітніх технологій навчання ґрунтується на застосуванні різних форм та видів роботи здобувачів на основі використання освітніх технологій та об'єктивних методів контрольної оцінювальної діяльності.

*3. Створення і розвиток інформаційно-освітнього середовища ЗВО.*

Створення інформаційно-освітнього середовища є базовою умовою, що забезпечує ефективність комунікаційної діяльності викладачів та здобувачів освіти та дозволяє перейти до освітньої інформаційної технології. Середовище представлене системно-об'єднувальним простором з розміщенням у ньому комп'ютерної техніки та мережами (локальними, глобальною), а також освітні та інформаційні ресурси, що реалізують можливості педагогічних та цифрових технологій, створюючи персональне середовище для індивідуалізації професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Отже, розроблена модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є відкритою, оскільки вона узгоджується із вимогами суспільства, роботодавців до професійної підготовки ІТ-фахівців відповідно до розробленої концепції. Разом з тим вона є динамічною відповідно до спрямованості на формування фахової

компетентності майбутніх ІТ-фахівців та необхідністю її рівневого розвитку; цілісною, оскільки всі зазначені компоненти взаємопов'язані між собою, відповідають поставленій меті та орієнтовані на досягнення визначеного результату. Виокремлені педагогічні умови реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців необхідно розглядати комплексно.

### **Висновки до третього розділу**

Обґрунтовано та розроблено концепцію адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. Визначено, що адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій – це соціально-педагогічна система, в якій максимально враховані індивідуальні особливості здобувачів вищої освіти та потреби суспільства, що забезпечує активну взаємодію з інформаційно-освітнім середовищем, й спрямована на формування фахової компетентності майбутнього фахівця з метою оптимізації входження особистості в професію.

Концепція складається з взаємопов'язаних та взаємообумовлених блоків: ціннісно-цільові орієнтири забезпечують реалізацію ціннісно-сміслової інтерпретації проблеми; теоретико-змістове наповнення впорядковує та систематизує уявлення про педагогічні факти та явища, орієнтуючи на цілісний аналіз предмета дослідження, формування системи теоретичних знань; конструктивно-технологічний блок дає загальне уявлення про те, якими мають бути зміст та освітній процес, як його здійснювати та адаптувати.

Основною концептуальною ідеєю визначено наступне: адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, як важливий елемент професійної освіти в умовах цифрової трансформації, впроваджується на основі комплексного підходу до використання педагогічних і цифрових технологій, метою якої є формування фахової компетентності та персоналізація процесу навчання.



Фахова компетентність майбутнього фахівця з інформаційних технологій – це інтегрована характеристика особистості, яка виявляється у здатності успішно застосовувати знання, вміння, навички, особистісні якості та досвід в стандартних і змінюваних ситуаціях у процесі здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

З метою об'єктивного оцінювання її сформованості в майбутніх фахівців з інформаційних технологій у структурі фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій виділено такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний, особистісно-рефлексивний; критерії сформованості (мотиваційний, змістовий, технологічний, суб'єктний), показники та рівні (репродуктивний (початковий), репродуктивно-конструктивний (середній), продуктивний (достатній), творчий (високий)).

На основі аналізу нормативно-правових документів, матеріалів вітчизняних та зарубіжних досліджень, побудованої концепції розроблено модель адаптивної системи професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації як сукупність взаємопов'язаних компонентів (цільового, концептуально-змістового, адаптивно-технологічного та результативного), що забезпечує формування у майбутніх ІТ-фахівців фахової компетентності.

Визначено, що адаптивна система реалізовується за дотримання педагогічних умов: організація освітнього процесу з урахуванням необхідності формування професійних ціннісних орієнтацій та потреби у саморозвитку майбутнього фахівця з інформаційних технологій; забезпечення модульності, варіативності та адаптивності навчання, що дозволяє реалізовувати індивідуальну освітню траєкторію з метою формування фахової компетентності; створення і розвиток інформаційно-освітнього середовища ЗВО.

Запропонована модель забезпечує логічний перехід теоретичної сутності дослідження проблеми у практичну реальність.

Основні результати третього розділу опубліковані в працях [284, 291, 301, 311, 312, 315, 316, 323, 324, 327, 583].

## РОЗДІЛ 4

# ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

### 4.1. Організаційно-педагогічні засади проєктування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації

Соціальна функція педагогічних систем неперервної освіти забезпечує своєчасну адаптацію особистості в мінливих суспільних умовах, мобільність у неперервному освітньому процесі протягом життя, створює умови розвитку освітньої траєкторії. Сформувалася тенденція різноманіття форм та напрямів інтеграції науки, суспільства та освіти, внаслідок чого формуються нові типи педагогічних систем, яким притаманна адаптивність. Процес проєктування та реалізації таких систем дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни – як внутрішні, так і зовнішні, зберігаючи при цьому цілісність та ефективність системи, відповідність результату вимогам споживачів та ринку праці. Тому доцільно дослідити проблему проєктування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Аналіз наукової та психолого-педагогічної літератури засвідчив, що проєктування – це складне і багатогранне педагогічне явище<sup>498;499;500;501</sup>. Проєктування розуміється як тісно пов'язана з наукою та інженерією діяльність зі створення проєкту як образу майбутнього передбачуваного явища. У галузі педагогіки ця категорія розглядається як комплексне завдання щодо перетворення умов та результатів педагогічної діяльності, розв'язання якої здійснюється з урахуванням соціально-культурних, психолого-

<sup>498</sup> Андруховець, П. М., 2003. *Проект «Тьютор». Метод проєктів: традиції, перспективи, життєві результати*. Київ: Департамент.

<sup>499</sup> Коберник, О., 2012. Сутнісна характеристика проєктування педагогічного процесу. *Збірник наук. праць УДПУ імені Павла Тичини*. Умань: ПП Жовтий О.О., ч.2, с. 103–109.

<sup>500</sup> Цимбалару, А., 2009. Семантика понятійного апарату проблеми педагогічного проєктування. *Нова педагогічна думка*, №3, с. 30–35.

<sup>501</sup> Ярошинська, О., 2014. Проєктування освітнього середовища професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи як педагогічна проблема. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, №10(Ч.1), с. 110–119.

педагогічних, техніко-технологічних та організаційно-управлінських аспектів. Під педагогічним проєктуванням у широкому розумінні мають на увазі конструювання теоретичних і нормативних моделей на основі ще більш загальної теорії. Педагогічне проєктування у вузькому розумінні визначає створення конкретних проєктів, які безпосередньо спрямовують практичну навчальну діяльність<sup>502</sup>. Основне призначення педагогічного проєктування полягає в конструюванні, розробці та доведенні ідеї до реалізації результату на практиці (у конкретних педагогічних системах).

Отже, педагогічне проєктування можна розглядати як діяльність, що здійснюється в умовах освітнього процесу та спрямована на забезпечення його ефективного функціонування та розвитку. Сутність педагогічного проєктування полягає у виявленні та аналізі педагогічних проблем та причин їх виникнення, побудові ціннісних основ та стратегій проєктування, визначенні цілей і завдань, пошуку методів та засобів реалізації педагогічного проєкту.

Одним із результатів педагогічного проєктування є педагогічна система. Педагогічне проєктування здійснюється в декілька етапів<sup>503</sup>:

- створення моделі – розробка цілей (загальної ідеї) створення педагогічних систем, процесів чи ситуацій і основних шляхів їх досягнення;
- проєктування – подальша розробка створеної моделі й доведення її до рівня практичного використання;
- конструювання – подальша деталізація створеного проєкту, що наближає його для використання в конкретних умовах реальними учасниками виховних відносин.

Розглянемо організаційно-педагогічні засади означеного процесу. Зазвичай під організаційними або організаційно-педагогічними засадами розуміють педагогічні основи та принципи навчання разом з основними

<sup>502</sup> Стрельніков, В. Ю., 2006. *Проєктування професійно-орієнтованої дидактичної системи підготовки бакалаврів економіки* : монографія. Полтава : РВЦ ПУСКУ, с. 21.

<sup>503</sup> Брюханова, Н. О., 2010. *Основи педагогічного проєктування в інженерно-педагогічній освіті*: монографія. УПА–Харків: НТМТ, с. 120.

положеннями його організації<sup>504</sup>; сферу діяльності освітян усіх рівнів, яка спрямована на реалізацію чинників, що визначають сутність системи організації навчання, забезпечуючи активність усіх учасників навчального процесу, стимулюючи свідоме засвоєння навчального матеріалу, впливаючи на ефективність педагогічного процесу в цілому<sup>505</sup>; аналіз основних тенденцій підготовки<sup>506</sup>. Ми погоджуємося з М. Шевчуком, що організаційно-педагогічні засади забезпечення якості професійної підготовки – це сукупність взаємозалежних і взаємозумовлених положень (нормативне забезпечення та стандарти освіти), педагогічних основ (мети, умов, форм, методів, змісту, підходів) та принципів, що забезпечують становлення особистості компетентного фахівця, мають мотивувати засвоювати навчальний матеріал та трансформувати його навчальну діяльність у професійно-практичну<sup>507</sup>.

В. Стельмашенко, досліджуючи стан системи вищої освіти України та якість підготовки у ЗВО, зазначає, що організаційною основою забезпечення ефективності підготовки фахівців з вищою освітою та якості проектування перспективних освітніх систем є логічна схема взаємодії рівнів прийняття управлінських рішень: об'єкт як цільова категорія → процес як категорія засобів досягнення мети → система, яка реалізує процес<sup>508</sup>.

У нашому дослідженні таким об'єктом є майбутні фахівці з інформаційних технологій, процесом – їх професійна підготовка (форми, методи, засоби навчання) та її реалізація як адаптивної системи (рис. 4.1).

Тобто організаційно-педагогічні засади проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації передбачали:

<sup>504</sup> Шерстюк, Л. В., 2009. Організаційно-педагогічні засади навчання професійного іншомовного спілкування. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія Педагогіка*, т. 108, вип. 95, с. 150–154.

<sup>505</sup> Козак, Т. М., 2007. *Організаційно-педагогічні засади впровадження кредитно-модульної системи підготовки фахівців у вищих педагогічних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації*. Кандидат наук. Дрогобицький держ. педагогічний ун-т ім. Івана Франка.

<sup>506</sup> Троценко, В., 2012. Організаційно-педагогічні засади формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізичної культури. *Рідна школа*, № 11, с. 47–50.

<sup>507</sup> Шевчук, М., 2016. Обґрунтування поняття “організаційно-педагогічні засади діяльності вищого навчального закладу”. *Педагогічні науки*, № 66–67, с. 120.

<sup>508</sup> Стельмашенко, В. П., 2001. *Організаційно-педагогічні засади управління якістю підготовки фахівців в коледжах України*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ, Ін-т педагогіки АПН України, с. 7.

– аналіз сучасного стану професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців, нормативно-правових документів її здійснення (Закон України «Про вищу освіту», стандарти вищої освіти України), міжнародних стандартів (Computing Curricula 2020, Computer Science Curricula 2013) тощо;

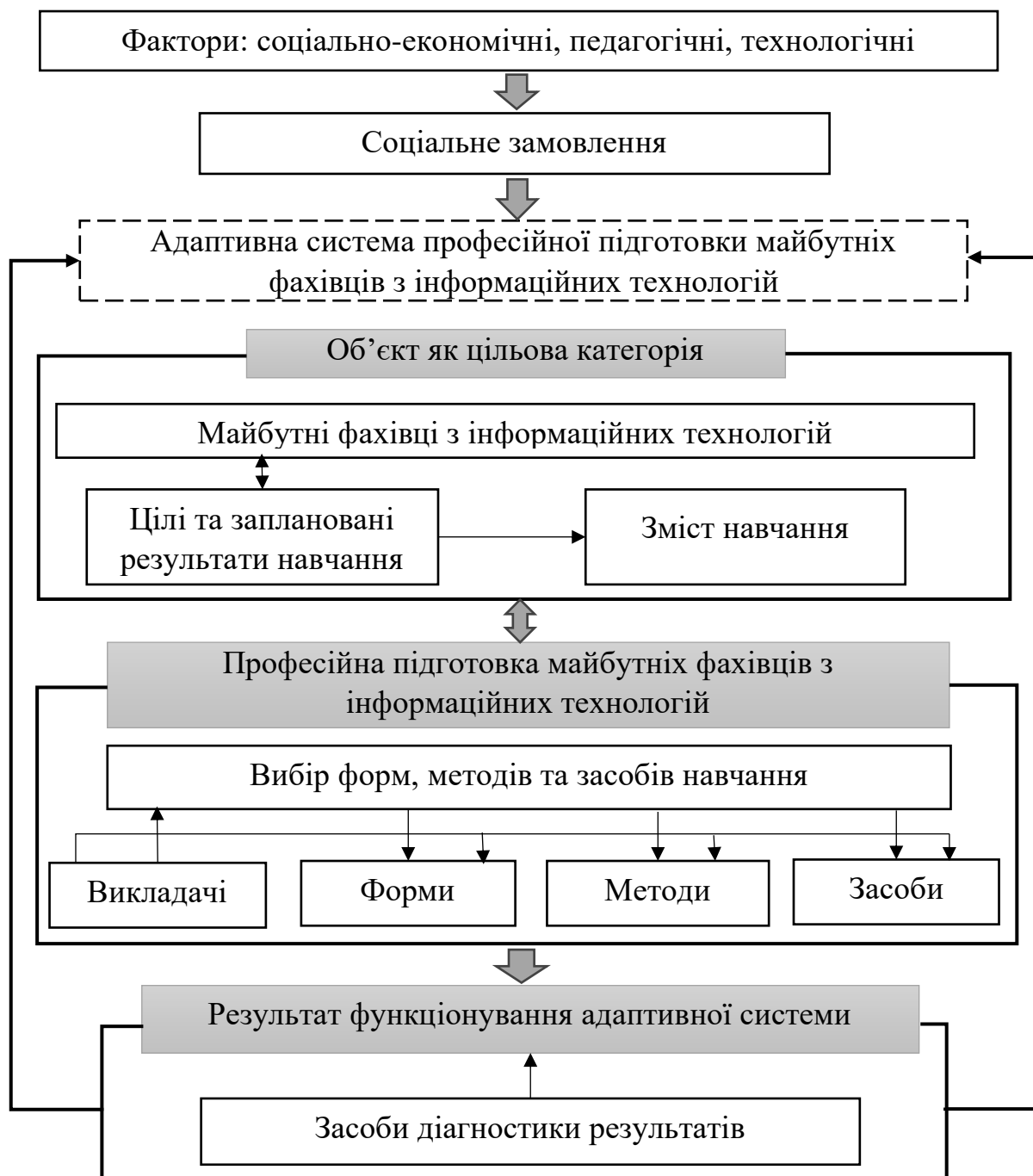


Рис. 4.1. Логіка проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій

- на основі конкретизованих цілей визначення змісту професійної підготовки з урахуванням вимог роботодавців та запитів цифрового суспільства;

- розробку навчально-методичного забезпечення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (освітня програма, навчальний план, навчально-методичне забезпечення освітніх компонент);

- вибір форм, методів та засобів для здійснення адаптивного навчання й створення відповідного інформаційно-освітнього середовища, що забезпечуватиме формування фахової компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Основні цілі функціонування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій викликані соціальними та економічними потребами суспільства, рівнем розвитку технологій, тенденціями розвитку ІТ-галузі, перспективами розвитку системи вищої освіти та сформульовані через соціальне замовлення на підготовку фахівців. Серед зовнішніх факторів, насамперед, варто виділити фактори, пов'язані з рівнем інформатизації суспільства в цілому, швидку зміну предметної галузі інформаційних технологій, а також соціуму, серед внутрішніх: готовність здобувачів вищої освіти до вивчення інформаційних технологій, професійну кваліфікацію викладачів, а також умови інформаційно-освітнього середовища.

Можливість пристосовуватися до швидкої зміни зовнішніх умов є однією з необхідних властивостей адаптивної системи.

У проєктуванні адаптивної системи професійної підготовки враховувалася її важлива характеристика – відкритість, яка виявляється через внутрішню динаміку її елементів: цілей, змісту, методів, засобів та форм навчання, а також зв'язків між ними. Це дозволить побудувати процес навчання відповідно до індивідуальних особливостей здобувачів освіти та заданих вимог (табл. 4.1). Оскільки у відкритій системі елементи динамічні, отже, і методи проєктування мають бути спрямовані на динаміку зміни елементів та взаємодію елементів один з одним.

**Порівняльна характеристика професійної підготовки в різних педагогічних системах**

<b>Традиційна система професійної підготовки</b>	<b>Адаптивна система професійної підготовки</b>
<b>Мета</b>	
Підготовка фахівця, який володіє компетентностями відповідно до спеціальності	Підготовка фахівця з урахуванням його індивідуальних особливостей та вимог суспільства, який адаптований до ринку праці, володіє компетентностями відповідно до спеціальності
<b>Зміст освіти</b>	
Інваріантність змісту.	Варіативність, гнучкість змісту в межах стандарту
<b>Умови навчання</b>	
Освітній процес орієнтовано на створення однакових умов для всіх здобувачів	Здобувач самостійно визначає індивідуальну освітню траєкторію під час навчання
<b>Визначення обсягу знань</b>	
Встановлюється однаковий для всіх здобувачів обсяг знань та добирається відповідний навчальний матеріал	Встановлюється обсяг знань, розрахований для кожного здобувача з урахуванням його здібностей, мотивів, інтересів тощо
<b>Побудова траєкторії вивчення навчального матеріалу</b>	
Викладач послідовно визначає теми вивчення навчального матеріалу	Теми узгоджуються з пізнавальними здібностями здобувача
<b>Форми навчання</b>	
Орієнтація на колективну та фронтальну роботу	Орієнтація на самостійну роботу, самостійну пошукову діяльність
<b>Методи навчання</b>	
Переважають репродуктивні методи навчання. Відпрацювання навичок розв'язання задач одного типу, іншого типу тощо	Виявлення стилю навчання та на його основі визначення стратегії навчання, з урахуванням нахилів, добір відповідних методів навчання
<b>Контроль</b>	
Регламентований контроль викладачем	Використання різноманітних форм контролю та самоконтролю.

Під час дослідження визначено системоутворюючі зв'язки (конкурентні переваги майбутнього фахівця з інформаційних технологій – наявність фахової компетентності; якість освітніх програм – адаптивні можливості педагогічних та цифрових технологій тощо), які надають цілісність та стійкість проєктуванню адаптивної системи та реалізації освітніх технологій, що є важливими механізмами його ефективності.

В основу адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій покладено такі принципи, що забезпечують ефективність функціонування системи:

- *цільові*: орієнтація на потреби особистості, вимоги ринку праці; цільової перспективи, що вимагає розуміння близьких, середніх та віддалених перспектив засвоєння програми майбутніми фахівцями з інформаційних технологій; прийняття цілей як очікуваного, особистісно значущого результату; доступності та відкритості;

- *системні*: системності, що забезпечує структурування процесу проєктування; наступності, що дозволяє співвіднести різні види та етапи професійної підготовки та об'єднати їх у систему формування фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій; ієрархічність освітніх технологій, спрямованих на формування фахової компетентності;

- *конструктивно-технологічні*: динамічності, що забезпечує можливість коригування освітніх технологій з урахуванням динаміки соціального замовлення, ринку праці; поетапності, що передбачає певну послідовність виконання процедур проєктування; опори на педагогічні технології, з яких проєктуються конкретні технології викладання дисциплін; цілісність та ефективність освітніх технологій, адаптованих до умов підготовки за спеціальністю; модульності, що передбачає структурування змісту навчання та шляхів його засвоєння у вигляді самостійних елементів – модулів, які забезпечують варіативність та індивідуалізацію навчального процесу підготовки фахівців з інформаційних технологій; множинності,



альтернативності проєктованих рішень, що вимагає забезпечення можливості вибору з кількох, близьких за ефективністю освітніх технологій та їх елементів.

Названі принципи визначають специфічні риси проєктування адаптивної системи, серед яких можна виділити:

- розробка мети та завдань професійної підготовки орієнтується на заздалегідь виділену модель фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій;

- логіко-змістовий аналіз освітніх компонентів, що вивчаються, здійснюється з позиції виокремлення провідних способів дії в контексті вирішення професійних завдань фахівця;

- орієнтація на гарантоване досягнення навчальних цілей, вирішення дидактичних завдань;

- проєктування навчальних завдань, алгоритмів пізнання здійснюється таким чином, щоб результати їх виконання можна виміряти та оцінити за заданими критеріями (мотиваційним, змістовим, технологічним, суб'єктивним) сформованості фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій;

- оперативний зворотний зв'язок, оцінка та самооцінка результатів навчання та розвитку особистості майбутнього фахівця здійснюється як з позицій предметного змісту професійної підготовки (знання, уміння, навички), так і з позицій зміни особистісного досвіду, ціннісних орієнтацій та якостей здобувача освіти, заданих моделлю фахової компетентності.

Проєктування основних компонентів адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій здійснювалося в декілька етапів:

1. Аналіз системи загальних та спеціальних (фахових) компетентностей випускника, визначеними стандартами вищої освіти та їх відображення у фаховій компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій як мети реалізації адаптивної системи.

2. Формування змісту освіти через розробку освітньої програми, навчального плану, побудову системи модулів навчальних дисциплін та практик, а також їх змістової структури.

3. Формування системи засобів навчання, методів навчання, організаційних форм навчання.

4. Формування системи засобів контролю та оцінювання підготовки здобувачів вищої освіти.

5. Розробка організаційно-методичного забезпечення підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій до професійної діяльності, навчально-методичних комплексів навчальних дисциплін «Інформаційні технології», «Історія розвитку комп'ютерних наук», «Методи оптимізації та дослідження операцій», практики.

Схема поетапної реалізації проєктування компонентів адаптивної системи представлена на рис. 4.2.

Під час проєктування відбувається коригування освітньої програми та навчального плану на етапі структурування змісту освітньої програми, моделювання загального часу вивчення дисципліни, вибору засобів навчання. Відповідно до цього здійснюється коригування методів та засобів навчання. Система форм навчання передбачає, за потреби, також перебудову інших компонентів системи.

Відповідно до п. 5 статті 9 Закону України «Про вищу освіту» «заклади вищої освіти (наукові установи) самостійно розробляють і затверджують освітні програми з урахуванням вимог до відповідного рівня вищої освіти, встановлених законодавством та стандартами вищої освіти»<sup>509</sup>.

На основі відповідного стандарту вищої освіти розроблено освітньо-професійну програму підготовки за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (Додаток Д).

---

<sup>509</sup> Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

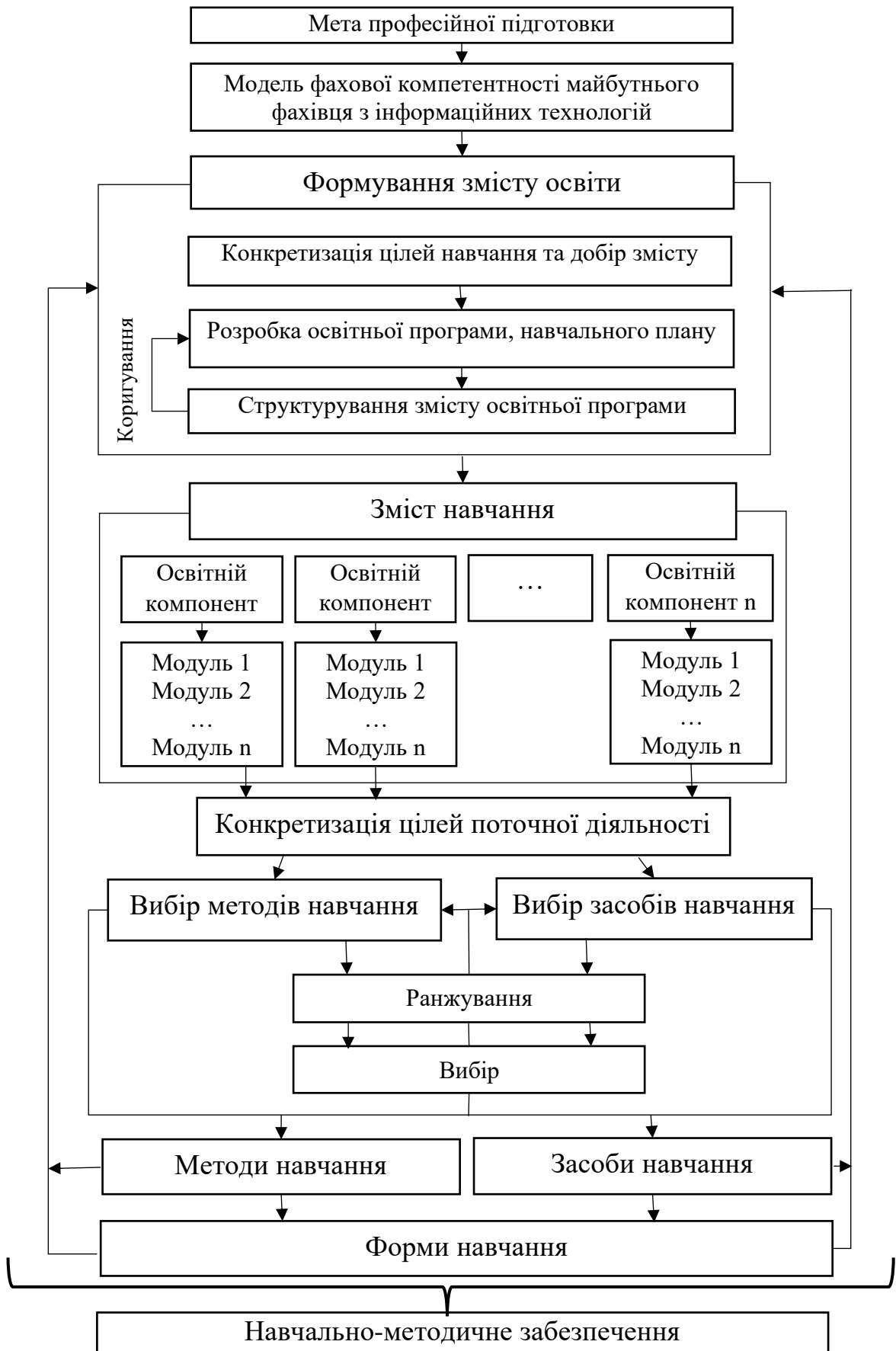


Рис. 4.2. Поетапна реалізація проєктування компонентів адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців

В освітній програмі визначено інтегральну компетентність, загальні та спеціальні (фахові) компетентності, які дозволять випускнику «успішно соціалізуватися, навчатися та провадити професійну діяльність».

Важливим елементом освітньої програми є програмні результати навчання (знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості), які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів.

Визначена фахова компетентність майбутнього фахівця з інформаційних технологій (підрозділ 3.3) орієнтована на профіль освітньої програми і представлена не лише спеціальними (фаховими) компетентностями, а й загальними, які є не менш важливими для становлення майбутнього фахівця: ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), ЗК9. Здатність працювати в команді, ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним і ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Для етапу структурування освітньої програми мають значення форми її наочного подання, до яких відносяться: матриця зв'язків, її структурно-логічна схема тощо. Наприклад, матриці зв'язків у наочній формі відображають змістовні, смислові зв'язки між компетентностями, програмними результатами навчання та освітніми компонентами, структурно-логічна схема демонструє міждисциплінарні зв'язки між освітніми компонентами (Додаток Д).

Система вищої освіти, перш за все, спрямована на засвоєння обов'язкового мінімуму змісту, поданого у стандартах вищої освіти України. У межах цього змісту здобувачі вищої освіти, які вивчають інформаційні технології, засвоюють класичні методології, підходи до розробки програмних продуктів, технології мережевої взаємодії тощо. Проте галузь інформаційних технологій стрімко розвивається, що зменшує можливість підготовки фахівців з актуальним набором знань з ІТ-галузі, умінь роботи з ними.

Тому, на наш погляд, підготовка фахівців з інформаційних технологій має давати насамперед досвід із самостійного оволодіння навчально-професійною діяльністю, стійкими мотивами до самоосвіти. Тим самим, фаховий зміст стає своєрідним середовищем, у якому здобувачі освіти набувають досвіду.

Зміст професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців становить складну систему, елементами якої є простір фундаментальних філософських, математичних і природничих понять та простір понять комп'ютерних дисциплін. Простір понять комп'ютерних дисциплін, відповідно складається із простору репродуктивних (галузевих понять, які є похідними понять фундаментальних дисциплін, і можуть бути визначені здобувачами освіти під час репродуктивної навчально-пізнавальної діяльності) та продуктивних (можуть бути визначені здобувачами під час продуктивної діяльності на основі фундаментальних та галузевих понять). Якщо розташувати простір фундаментальних понять і понять комп'ютерних дисциплін у часі, то отримаємо послідовність реалізації змісту професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців<sup>510</sup> (рис. 4.3).



*Рис. 4.3. Послідовність реалізації змісту професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців*

Таким чином, зміст професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій містить загальнонаукову, поточну ІТ-галузеву та

<sup>510</sup> Бардус, І., 2017. Фундаменталізація змісту професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій до продуктивної діяльності. *Наукові записки. Серія: педагогіка*, №3, с. 78.

перспективну складові. Саме перспективна складова формується під час продуктивної навчально-пізнавальної діяльності, спираючись на інші складові.

Етапи формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій залежать від організації освітнього процесу, пов'язані з вивченням навчальних дисциплін, виробничою практикою, виконанням кваліфікаційної роботи:

1) дисципліни загальнопрофесійної підготовки («Алгебра та геометрія», «Математичний аналіз», «Комп'ютерна дискретна математика», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Чисельні методи»);

2) дисципліни предметної (фахової) підготовки («Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Алгоритми та структури даних», «Бази даних», «Комп'ютерні мережі», «Проектування інформаційних систем», «Системи штучного інтелекту», «Інформаційні технології», «Web-технології та web-дизайн», «Архітектура комп'ютера та конфігурація комп'ютерних систем», «Управління ІТ-проектами»);

3) виробнича практика та виконання кваліфікаційної роботи.

На першому етапі підготовки найважливішим завданням є формування у майбутніх фахівців з інформаційних технологій знань із галузей загальнопрофесійних та предметних дисциплін, які безпосередньо відображають, систематизують, синтезують факти, явища економіки, суспільства, інформатики.

Другий етап пов'язаний із вивченням профільних дисциплін. Знання, набуті на попередньому етапі, використовуються при вивченні особливостей застосування системного підходу і математичних методів у формалізації розв'язання прикладних завдань у галузі інформаційних технологій.

Третій етап пов'язаний з виробничою практикою здобувачів, виконанням випускної кваліфікаційної роботи. На цьому етапі вони набувають досвіду діяльності, на основі якого можуть планувати свій подальший професійний

шлях. Саме на цьому етапі майбутні випускники можуть познайомитися з вимогами потенційного роботодавця, які відповідають реаліям ринку праці, доповнюються, уточнюються та змінюються з урахуванням інновацій у ІТ-галузі.

Зміст навчальної дисципліни відображається в її навчальній програмі. Його добір здійснюється на таких засадах:

- концентрація змісту навколо провідних концепцій, ідей та закономірностей науки, на якій базується навчальна дисципліна;
- кожна тема/модуль є частиною навчальної дисципліни;
- забезпечення внутрішньої логіки науки, яка є основою навчальної дисципліни;
- використання сучасного наукового змісту, нових наукових досягнень, теорій та фактів;
- відповідність загальній меті підготовки фахівців;
- доступність до засвоєння.

Необхідно враховувати і той вплив, який та чи інша складова навчального матеріалу чинить на мотивацію навчання, формування інтересу до навчання і наукового стилю мислення. Також наявність навчальної програми з дисципліни не виключає подальшої творчої роботи викладача щодо добору змісту навчальних питань, що вивчаються у певному модулі чи темі.

Проектуючи зміст освіти, варто дотримуватись рекомендацій:

- поділ матеріалу на цілісні, логічно завершені блоки;
- урахування рівня усвідомлення здобувачами освіти методології пізнавальної діяльності;
- створення єдиного тезаурусу предметної галузі;
- використання методів проектування, що структурують предметну область, створюють ієрархію знань на основі структурного підходу, таксономічної моделі, графових моделей;
- використання методично доцільної системи завдань, спираючись на предметні, міждисциплінарні завдання;

- надання здобувачу освіти можливості самостійно сформулювати та розв'язати за допомогою цифрових засобів навчальне завдання;
- використання завдань різного ступеня складності.

Важливим компонентом професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є практична підготовка, яка здійснюється шляхом проходження низки навчальних та виробничих практик (Додаток Е).

Практика має на меті узагальнити, систематизувати, закріпити та поглибити теоретичні знання, сформувати професійні уміння і навички для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних виробничих умовах з використанням сучасних економіко-математичних методів та інформаційних технологій.

Перелік видів практик, їх форми, тривалість і терміни проведення визначаються освітньою програмою та навчальним планом, зміст, конкретизовані завдання, заплановані компетентності та програмні результати – відповідно наскрізною програмою практики (Додаток Ж), робочою програмою практики або силабусами.

Зазвичай навчальні практики відбуваються на 1-3 курсі. Це перші практики, які дозволяють здобувачу освіти зрозуміти ключові аспекти майбутньої професії: поглибити та закріпити отримані під час навчання теоретичні знання з обраної спеціальності, набути навички практичної та дослідницької роботи, ознайомитися різними аспектами практичної роботи.

Також навчальна практика може передбачати знайомство з головними напрямками діяльності, проблемами, перспективами розвитку підприємства (бази практики), ознайомлення зі структурою організації, вивчення змісту нормативних документів, що регламентують діяльність підприємства (організації). Зміст практики може стосуватися інформатизації структурних підрозділів підприємства, де проходить практика, наприклад, розробки або підтримки інформаційних систем підприємства, його сайту, наповнення бази даних інформаційної системи, вивчення програмного забезпечення і/або інформаційних технологій, що використовуються на підприємстві тощо.



Результатом такого досвіду є набуті навички аналізу та систематизації теоретичних знань, оформлення ділової документації, виявлення взаємозв'язків між навчальними дисциплінами, що вивчаються, й вміння працювати в команді.

Виробнича практика здобувачів вищої освіти розглядається як один із найважливіших етапів підготовки компетентних фахівців з інформаційних технологій, як необхідна ланка, що пов'язує теорію та практику, знання та вміння, поточне навчання за спеціальністю та майбутню трудову діяльність. Це одна з можливостей сформувати у здобувачів актуальні практичні навички-інструменти для майбутньої професійної діяльності.

Виробнича практика виконує такі функції у системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій:

- навчальну – актуалізація, поглиблення та розширення теоретичних знань, їх застосування у вирішенні конкретних ситуаційних завдань; формування навичок, умінь;

- розвиваючу – розвиток пізнавальної, творчої активності майбутніх фахівців, розвиток мислення; комунікативні здібності;

- виховну – формування соціально активної особистості майбутнього фахівця, стійкого інтересу, любові до професії;

- діагностичну – перевірка рівня професійної підготовки, адже випускник має бути досить компетентний, знаючий, уміти застосовувати практично отримані знання.

Освітніми програмами підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачена переддипломна практика.

Переддипломна виробнича практика є заключним етапом практичного навчання та підготовчим етапом для виконання випускної (кваліфікаційної) роботи. Її проводять на 4-му курсі з метою узагальнення й удосконалення здобутих знань, практичних умінь і навичок, оволодіння професійним досвідом та готовністю здобувачів до самостійної трудової діяльності.

Організація практики відбувається у декілька етапів: підготовчо-організаційний, основний, заключний.

Під час підготовчо-організаційного етапу визначаються терміни та тривалість проведення практики, форми оцінювання за підсумками практики. Здійснюється розподіл за місцями практики та керівниками. Проводяться інструктажі з техніки безпеки. Видаються накази та супровідні документи. Для ефективного проходження практики кафедри для здобувачів освіти організують настановчу конференцію, присвячену вирішенню організаційних питань.

Основний етап практики передбачає знайомство з організацією, правилами внутрішнього розпорядку, технікою безпеки, виконання завдань.

До заключного етапу входить підготовка звітної документації відповідно до робочої програми практики (звіт, щоденник), захист звітів та підбиття підсумків практики.

Процес організації практики, результат кожного етапу представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

### Процес організації практики

№	Етап процесу	Відповідальний	Результат
1	2	3	4
1	Розробка освітньої програми та навчального плану	Гарант освітньої програми, завідувач кафедри	Види, терміни, тривалість практики
2	Укладання наскрізної програми практики та робочих програм практики	Гарант освітньої програми, викладачі кафедри, представники організацій-баз практики	Узгодження програм практики з представниками роботодавців. Затвердження програм
3	Укладання договорів на проведення практики	Відповідальний за практики на кафедрі/факультеті, здобувачі	Договори та відомості про місце проходження практики
4	Призначення керівників практики від ЗВО	Завідувач кафедри, здобувачі	Закріплення здобувачів за керівниками практики
5	Подання службової записки щодо направлення здобувача на	Відповідальний за практики на кафедрі/факультеті	Службова записка щодо направлення здобувача на практику

## Продовження табл. 4.2

1	2	3	4
5	практику		
6	Видання наказу на направлення здобувачів на практику	Відповідальний за практику в ЗВО	Наказ на проведення практик, у якому визначені керівники та місця практики
7	Підготовка направлень здобувачів на практику	Відповідальний за практику в ЗВО	Направлення здобувачів на практику
8	Настановча конференція	Відповідальні за практику в ЗВО, факультеті/кафедрі, керівники практики	Видача звітних документів: направлень на практику, щоденник практики, звіт практики
9	Інструктаж з техніки безпеки	Відповідальний за практику на факультеті/кафедрі, керівники практики	Журнал інструктажу з техніки безпеки
10	Складання та затвердження індивідуальної програми практики	Здобувачі, керівники практики від ЗВО та бази практики	Затвердження індивідуальної програми практики
11	Контроль проходження практики	Керівники практики	Облік
12	Проведення зовнішньої експертизи якості підготовки здобувачів	Представники організацій-баз практики	Відгук і оцінка роботи здобувача під час практики, підписаний представником бази практики. Анкета роботодавця
13	Підготовка звіту про проходження практики	Здобувачі	Щоденник, звіт про практику
14	Захист практики	Відповідальний за практику на факультеті/кафедрі, керівники кафедри	Відомість обліку успішності
15	Підготовка внутрішньої експертизи якості підготовки здобувачів	Здобувачі, керівники практики	Анкета здобувача. Аналіз анкет і пропозиції щодо удосконалення організації практики.

Отже, основу організації адаптивної системи професійної підготовки, орієнтованої на формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, становить використання гнучких, адаптивних форм, методів та засобів навчання, що враховують потреби як зовнішнього, так і внутрішнього середовища системи професійного навчання з метою реалізації індивідуальної траєкторії підготовки фахівця.

Організаційно-педагогічні засади проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачають процедури розробки та врахування взаємопов'язаних положень нормативного забезпечення (стандарти вищої освіти, освітні програми, навчальний план), педагогічних основ (мети, змісту, форм, методів, засобів, умов) та принципів (цільові, системні, конструктивно-технологічні), що забезпечують ефективність функціонування системи.

Елементами спроектованої адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є зміст, який включає освітню програму, навчальний план, навчальні та робочі програми навчальних дисциплін, робочі програми практик, навчально-методичне забезпечення тощо, та форми, методи та засоби навчання, завдяки яким здійснюється його реалізація.

#### **4.2. Змістово-технологічні аспекти адаптивного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

Побудова процесу навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій в адаптивній системі надає можливість вибудувати діяльність кожного здобувача відповідно до їх індивідуальних особливостей та заданих вимог, що досягається чітким визначенням мети та етапів діяльності, методів та засобів, змісту навчання та освітніх технологій. Також цифровізація освіти спричиняє докорінну трансформацію традиційних освітніх підходів за допомогою динамічного управління освітнім процесом на основі

оперативного моніторингу характеристик кожного здобувача освіти, які динамічно змінюються протягом вивчення навчальної дисципліни, та реалізацію індивідуальних освітніх траєкторій.

Аналіз теоретичних основ адаптивного навчання та його основних принципів дозволили виокремити основні його фактори в умовах інформаційно-освітнього середовища ЗВО:

– психологічно-мотиваційний фактор, заснований на перебудові стереотипу дій особистості, її мислення, розуміння активної ролі у виборі стратегій та методів роботи, у досягненні прогнозованого результату навчальної діяльності, спираючись на індивідуальні особливості (стиль навчання, мотивація навчання, стратегія мислення тощо);

– змістово-професійний фактор, що передбачає добір навчального матеріалу, враховуючи професійно-значущі цілі навчання, розвиток нових моделей навчання;

– технологічний фактор – проєктування технологій, прийомів та методів навчання з альтернативним вибором форм проведення навчальних занять, засобів особистісно орієнтованого управління навчально-пізнавальною діяльністю (система самодіагностики, самоконтролю, самокорекції);

– управлінський фактор, виражений у зміні соціально-освітніх орієнтацій функціонування та розвитку адаптивної системи.

#### **4.2.1. Стильові характеристики здобувачів освіти в адаптивній системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

В умовах цифровізації освітній процес набуває особистісно орієнтованого характеру, а це стимулює саморозвиток здобувача освіти, враховує його стильові особливості. Проблема адаптації навчальної дисципліни до потреб здобувача передбачає необхідність урахування індивідуальних стилів навчання.

Шляхи її вирішення окреслені у працях В. Бикова<sup>511</sup>, Г. Буцак<sup>512</sup>, Т. Деркач<sup>513</sup> та ін.

У науковій літературі представлено кілька підходів до визначення сутності поняття «стиль навчання». Під ним розуміються:

– відмінні та властиві форми поведінки особистості, що характеризують способи взаємодії з іншими людьми, сприйняття навколишнього світу та, отже, здатність до учіння<sup>514</sup>;

– характерна когнітивна, емоційна та психологічна поведінка, яка слугує відносно стабільним показником того, як здобувачі сприймають, взаємодіють та реагують на навчальне середовище<sup>515</sup>;

– особливості особистості та бажані способи збору, організації та обмірковування інформації<sup>516</sup>.

Відповідно до зазначених дослідницьких підходів під стилем навчання ми розуміємо сукупність стійких пізнавальних та поведінкових факторів особистості, що характеризують особливості сприйняття навчального матеріалу та реакції на навчальні ситуації<sup>517;518</sup>.

На етапі формування змісту навчальної дисципліни та вибору форм подання навчального матеріалу важливим є врахування стилів навчання здобувачів освіти. Аналіз досліджень залежності навчальної діяльності здобувача від його індивідуального стилю навчання засвідчив про наявність закономірностей: власний стиль навчання здобувача – це сукупність декількох стилей при наявності одного домінуючого; чим рівномірніше співвідношення різних стилей, тим більше він адаптивний у навчальному середовищі.

<sup>511</sup> Биков, В. Ю., 2015. Навчальні стилі дорослих учнів: особливості модельного подання, аналізу, врахування та вдосконалення при проектуванні та функціонуванні методичних систем навчання відкритої освіти. *Освіта для сучасності = Edukacja dla współczesności* : зб. наук. пр. : у 2 т. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, т. 2, с. 225–237.

<sup>512</sup> Буцак, Г. А., 2013. Можливості віртуального навчального середовища та навчальні стилі студентів. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу*, № 775, с. 83–89.

<sup>513</sup> Деркач, Т. М., 2015. Стилi навчання та їх вплив на ефективність освітнього процесу. *Наукові записки: зб. наук. ст. НПУ ім. М. П. Драгоманова*. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, №127, с. 41–50.

<sup>514</sup> Gregorc, A. F., 1979. Learning/teaching styles: Their nature and effects. In: Keefe, J., ed. *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, pp. 19–26.

<sup>515</sup> Felder, R., and Brent, R., 2005. Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education*, v. 94, № 1, pp. 57–72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x>.

<sup>516</sup> VARK: a guide to learning preferences [online]. Available at: <http://vark-learn.com> [Accessed 24 October 2023].

<sup>517</sup> Сікора, Я. Б., 2018. Врахування індивідуальних навчальних стилів під час підготовки майбутніх вчителів інформатики. *Нові технології навчання*, вип. 91, с. 159–172.

<sup>518</sup> Сікора, Я. Б., 2018. Підходи до створення адаптивної системи електронного навчання. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 12–18 березня 2018 р.). Черкаси, с. 160–162.

Проаналізуємо існуючі моделі стилів навчання, які найчастіше використовують в інформаційно-освітньому середовищі.

Відповідно до моделі Колба навчання розглядається як пізнавальний цикл, що складається з чотирьох частин<sup>519</sup>:

- конкретний досвід – отримання досвіду, прийняття рішення на основі конкретних відчуттів та дій на противагу теоретизованим підходам. Позитивний ефект у навчанні досягається шляхом проведення експериментів, залучення здобувачів до розв’язання конкретних прикладів і ситуацій;

- рефлексивне спостереження – осмислення навчальної інформації, ґрунтовна попередня підготовка в процесі прийняття рішень, аналіз та розгляд ситуації з різних сторін, розмірковування, дослідження й спостереження;

- абстрактна концептуалізація – формулювання висновків про отримані знання; аналітичний і теоретизований підхід до навчання, який спирається на логічне мислення й раціональне оцінювання; концептуальний аналіз, системне планування; розкриття взаємозв’язків і добір теоретичних засад і концепцій;

- активне експериментування – експериментальна перевірка отриманих знань, активно-діяльнісний підхід у навчання, проведення експериментів й апробація нової інформації на практиці, оцінювання й аналіз навчального матеріалу дослідним шляхом, практико-орієнтоване навчання.

Цикл навчання може початися на будь-якій з чотирьох частин і далі продовжуватися по неперервній спіралі<sup>520</sup> (рис. 4.4).

Д. Колб<sup>521</sup> запропонував модель, що описує чотири стилі навчання, створені на основі поєднання кожної з двох складових – способу збирання інформації (рефлексивне спостереження на противагу активному експериментуванню) та способу реакції на навчальну інформацію та її оцінювання (конкретний досвід на противагу абстрактній концептуалізації):

<sup>519</sup>Kolb, A. Y., and Kolb, D. A., 2005. *The Kolb Learning Style Inventory 3.1: Technical Specifications*. Boston, MA: Hay Resources Direct.

<sup>520</sup>Kolb, D. A., and Fry, R., 1975. Toward an applied theory of experiential learning. In: Cooper, C., ed. *Theories of Group Process*. London: John Wiley, pp. 33–57.

<sup>521</sup> Kolb, D. A., 1984. *Experimental learning: experience as a source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.Y.: Prentice-Hall.

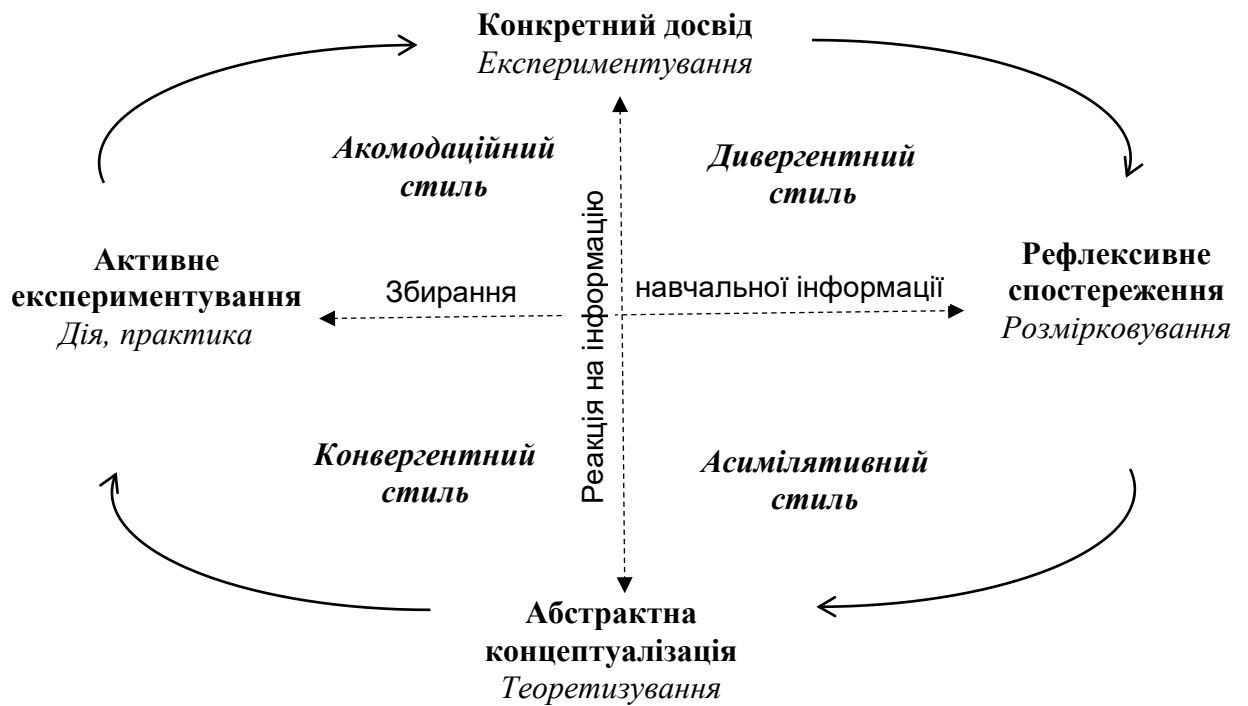


Рис. 4.4. Цикл навчання за моделлю Колба

- акомодаційний (орієнтовані більше на інтуїцію, а не на логічний аналіз, ретельно планують свою діяльність, люблять експериментувати, схильні до ризику);
- дивергентний (прагнуть до отримання та аналізу дослідних даних);
- конвергентний (мають абстрактне мислення, дедуктивне міркування, здатні до активного експериментування, швидкого втілення ідей на практиці);
- асимілятивний (здатні до об'єднання спостережень і концептуалізації, обробки та аналізу великих обсягів інформації).

Для моделі VARK (VARK Learning Style Model), запропонованої Н. Флемінгом<sup>522</sup>, визначальним у класифікації постає аналіз каналів сприйняття навчальної інформації: візуали, аудіали, дигітали, кінестетики. Для візуалів характерна зорова пам'ять, вони краще засвоюють інформацію, якщо вона представлена у графічному вигляді (у вигляді малюнків, схематичних зображень, діаграм, презентаційних та відеоматеріалів). Аудіали

<sup>522</sup> Fleming, N. D., 1995. I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In: *Research and Development in Higher Education*, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA), HERDSA, vol. 18, pp. 308–313.



вважають за краще сприймати інформацію на слух, тому в роботі з ними варто використовувати такі форми організації навчальної діяльності, як аудіолекції та вебінари, бесіди, дискусії, мозкові штурми. Дигітали тяжіють до письмової інформації, текстового подання матеріалу, більше користі їм приносить робота з підручниками та роздатковим матеріалом. А для кінестетиків, які сприймають матеріал за перцептивним принципом, найбільш ефективними будуть різноманітні інтерактивні лабораторні практикуми та тренажери, оскільки вони засвоюють інформацію на основі тактильних відчуттів, через особистий практичний досвід. Також до моделі VARK відносять мультимодальний стиль навчання, який передбачає використання декількох методик, схильність до яких найбільш сильна або рівнозначна.

Модель Фельдера-Сільверман (Felder-Silverman Learner Style Model) відома як найбільш відповідна для інженерної освіти і визначає стиль навчання як характерні сильні сторони та переваги у способах індивідуального засвоєння та обробки інформації<sup>523</sup>.

За словами С. Карвера та ін., модель Фельдера найкраще використовувати для курсів гіпермедіа<sup>524</sup>. Дж. Кульджіс і Ф. Лю<sup>525</sup> підтвердили це, порівнявши моделі стилю навчання щодо їх застосування в електронному навчанні та навчальних вебсистемах. Як результат, вони також пропонують модель Фельдера-Сільверман як найбільш відповідну модель.

Особливістю такої класифікації можна вважати комбінацію відразу кількох підходів у визначенні навчального стилю. Ця модель базується на п'яти факторах з двома протилежними значеннями: візуальний/вербальний (класифікація за каналом сприйняття інформації); активний/рефлексивний (враховується характер подання та організації інформації);

---

<sup>523</sup> Felder, R. M., and Silverman, L. K., 1988. Learning and teaching styles in engineering education. [online]. *Engineering Education*, v. 78(7), pp. 674–681. Available at: <https://engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1QP6kBIiQmpQbTXL-08HS10PwJ5BYnZW/1988-LS-plus-note.pdf> [Accessed 24 October 2023].

<sup>524</sup> Carver, C. A., Howard, R. A., and Lane, W. D., 1999. Addressing different learning styles through course hypermedia. [online]. *IEEE Transactions on Education*, v. 42(1), pp. 34. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/236904524> Addressing Different Learning Styles through Course Hypermedia [Accessed 24 October 2023].

<sup>525</sup> Kuljis, J., and Liu, F., 2005. A comparison of learning style theories on the suitability for eLearning. In: Hamza, M. H., ed. *Proceedings of the IASTED Conference on Web-Technologies, Applications, and Services*, pp. 191–197.

сенситивний/інтуїтивний; індуктивний/дедуктивний (принципи організації); послідовний/глобальний (увага на особливостях обробки інформації). Форми і методи навчання при цьому теж відрізняються (табл. 4.3)<sup>526</sup>.

Розглянуті моделі включають певні фактори, які можуть перетинатися. Наприклад, візуальна та вербальна складові, практичний досвід і проведення експериментів, активно-рефлексивна характеристика здобувача освіти.

Таблиця 4.3

### Стильові характеристики особистості за моделлю Фельдера-Сільверман

Характеристика типу особистості	Тип		Характеристика типу особистості
	1	2	
Надають перевагу графікам, картинкам і діаграмам, тобто візуальному поданню інформації	Візуальний	Вербальний	Засвоюють матеріал, використовуючи слова в письмовому та усному вигляді, проговорюючи і записуючи матеріал
Активно експериментують і практикують, зацікавлені у спілкуванні з іншими людьми та вважають за краще вчитися, працюючи в групах, де вони можуть обговорити навчальний матеріал	Активний	Рефлексивний	Засвоюють нову інформацію у спокійній обстановці, працюють індивідуально, обмірковуючи кожен крок
Надають перевагу фактам і деталям, вирішують проблеми стандартними підходами, активні, уважні, з непоганою пам'яттю.	Сенситивний	Інтуїтивний	Працюють з абстрактними ідеями, теоріями, більш інноваційні та творчі, розвинена уява
Задоволені навчанням, що впливає з конкретної справи до узагальнення принципів	Індуктивний	Дедуктивний	Найефективніше, коли навчання починається із загальних принципів

<sup>526</sup> Felder, R. M., and Silverman, L. K., 1988. Learning and teaching styles in engineering education. [online]. *Engineering Education*, v. 78(7), pp. 674–681. Available at: <https://engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1QP6kB11iQmpQbTXL-08HS10PwJ5BYnZW/1988-LS-plus-note.pdf> [Accessed 24 October 2023].

1	2	3	4
Сприймають інформацію поступово і неперервно, покроково, використовуючи логіку, лінійні судження і аналіз, поступово вибудовують картину в цілому.	Послідовний	Глобальний	Засвоюють стрімкими темпами, стрибками; надають перевагу вирішувати завдання нестандартними методами. Уявляють все спочатку в загальному, інтегруючи і синтезуючи окремі знання.

З метою визначення домінуючих стилів навчання було проведено опитування: за моделлю Колба використано спеціалізований опитувальник Learning Style Inventory (LSI)<sup>527</sup>; моделлю VARK – опитувальник, який складається із 16 ситуативних питань з 4 варіантами відповідей<sup>528</sup>; за моделлю Фельдера-Сільверман – опитувальник, що містить 44 ситуаційних питання, для кожного з яких є два варіанта відповіді. Результати опитувань наведено на рис. 4.5-4.7.

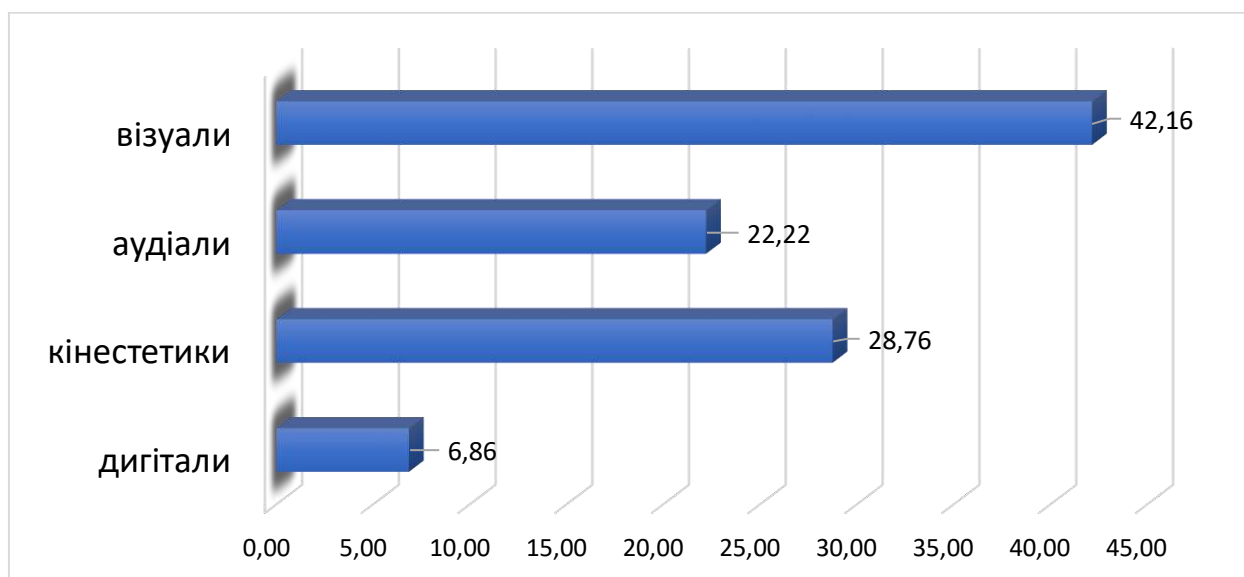


Рис. 4.5. Розподіл стилів навчання за моделлю VARK

<sup>527</sup> Kolb, D. A., and Fry, R., 1975. Toward an applied theory of experiential learning. In: Cooper, C., ed. *Theories of Group Process*. London: John Wiley, pp. 33–57.

<sup>528</sup> Анкета методики VARK. [online]. Режим доступу: <https://vark-learn.com/%d0%b0%d0%bd%d0%ba%d0%b5%d1%82%d0%b0-%d0%bc%d0%b5%d1%82%d0%be%d0%b4%d0%b8%d0%ba%d0%b8-vark/> [Дата звернення 30 жовтня 2022].

Таким чином, за способом сприйняття навчальної інформації, відповідно моделі VARK, переважають візуали (42,16%). Кінестетичний стиль притаманний 28,76% опитаних здобувачів, аудіальний стиль – 22,22%, а дигітали становлять 6,86%.

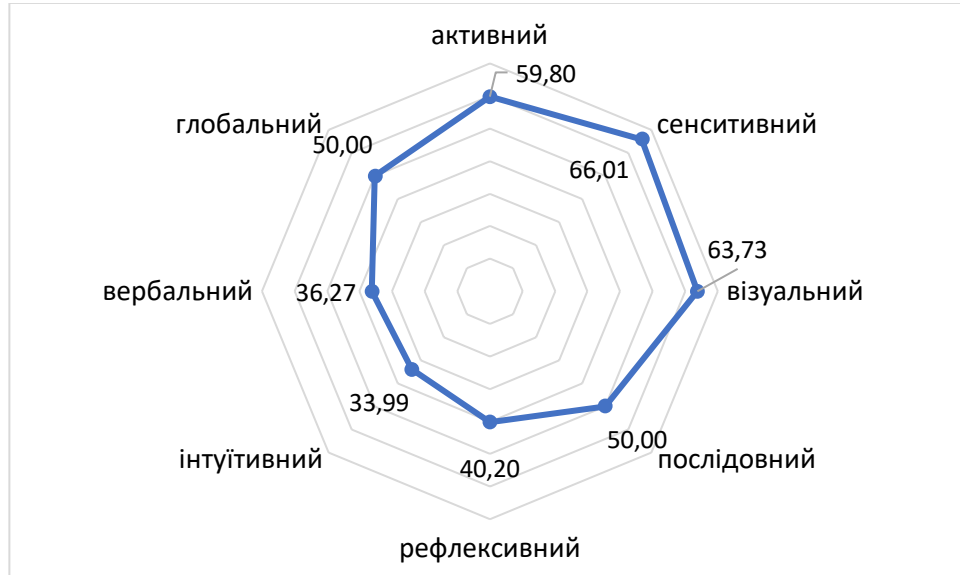


Рис. 4.6. Розподіл стилів навчання за моделлю Фельдера-Сільверман

За моделлю Фельдера-Сільверман суттєва різниця між стилем та антистилем відслідковується у вимірах активний/рефлексивний, чутливий/інтуїтивний та візуальний/вербальний, а у вимірі послідовний/глобальний існує баланс 50:50.

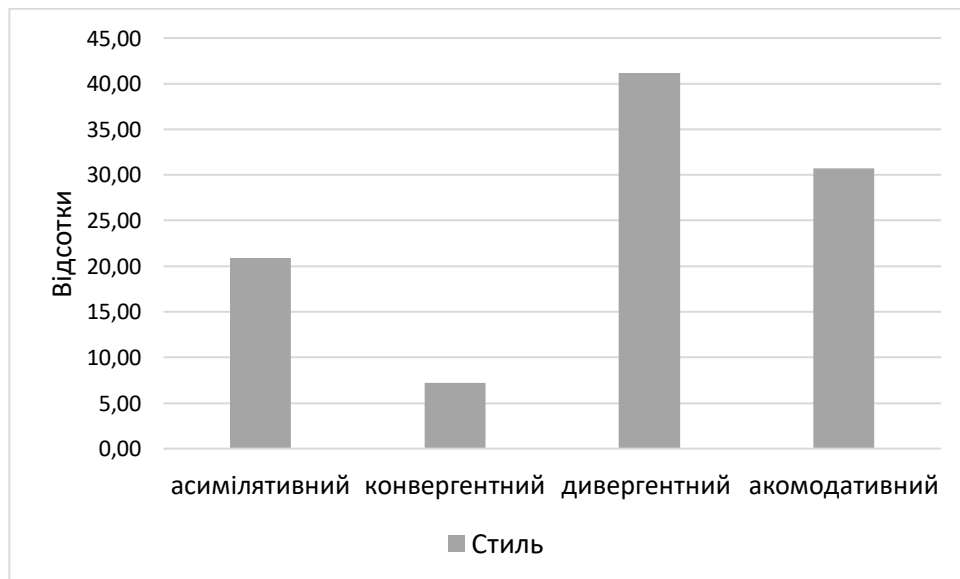


Рис. 4.7. Розподіл стилів навчання за моделлю Колба

Аналіз результатів дослідження індивідуального стилю навчання за моделлю Колба показав, що 41,18% здобувачам характерний дивергентний

стиль, 30,72% – акомодативний, 20,95% – асимілятивний та 7,19% – конвергентний стиль.

Інформація про стилі навчання також має вирішальне значення для визначення співвідношень між стилями навчання та успішністю здобувачів освіти під час вивчення дисциплін, для формування оптимальних індивідуальних траєкторій навчання.

Розвиваючи сенситивно-глобальний тип, краще вивчати матеріал за допомогою візуальних прийомів, підібраних таким чином, щоб здобувачі могли представити узагальнені висновки з їх аналізу. Для цього спочатку доцільно продемонструвати діаграми, експерименти та результати, а потім попросити здобувачів зробити висновки щодо тієї чи іншої теорії.

Щоб розвивати активно-рефлексивний тип, викладачі повинні робити невеликі перерви для роздумів і запитань під час лекцій. Також варто планувати короткі групові заняття для вирішення проблем. На таких заняттях здобувачі можуть бути поділені на групи по три-чотири особи і протягом хвилини або більше ставити різноманітні запитання («Вирішіть наступну проблему», «Чи є неточності та суперечності у зображеному на слайді?»).

Для розвитку послідовно-глобального типу необхідно показати логічний взаємозв'язок окремих тем, як у межах однієї навчальної дисципліни, так і міждисциплінарно<sup>529</sup>.

Проблема адаптації до змін у суспільстві та галузі інформаційних технологій має вплив і на професійну поведінку майбутніх ІТ-фахівців через регуляцію мотиваційних станів і процесів.

Розгляд адаптації особистості як мотиваційної складової пов'язаний з дослідженнями учених (Д. Мак-Клелланд<sup>530</sup>, Д. Майєрс<sup>531</sup>, Г. Сельє<sup>532</sup>, В. Казміренко<sup>533</sup> та ін.).

<sup>529</sup> Felder, R. M., 1993. Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education [online]. *Journal of College Science Teaching*, 23(5), pp. 286–290. Available at: <https://engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1g7mzNhke6ErAkNXsQlyxBsmkaR-m8oe-/1993-Secondtier.pdf> [Accessed 30 October 2023].

<sup>530</sup> McClelland, D. C., Atkinson, J. W., Clark, R. A., and Lowell, E. L., 1953. *The achievement motive*. New York: Appleton.

<sup>531</sup> Myers, D. G., 2002. *Social Psychology*, 7th ed., McGraw-Hill.

<sup>532</sup> Сельє, Г., 2024. *Анатомія стресу. Ганс Сельє та послідовники*. Київ: Видавничий дім "Медкнига"; Selye, H. 1974. *Stress without distress*. Philadelphia, PA: J.B. Lippincott Co.

<sup>533</sup> Казміренко, В. П., 1993. *Соціальна психологія організацій*. Київ: МЗУУП.

На думку Д. Майєрса, рівень адаптованості передбачає, що відчуття успіху і невдачі, почуття задоволеності й незадоволеності пов'язані з попередніми досягненнями і баченням майбутнього, очікуваннями. Якщо наші теперішні досягнення нижчі, порівняно з попереднім рівнем, ми відчуваємо незадоволеність, перебуваємо у стані фрустрації; якщо наші досягнення вищі за цей рівень, у нас виникає відчуття успіху і задоволеності<sup>534</sup>.

На успішність адаптації першокурсників закладів вищої освіти впливає мотивація до професійного навчання, самовизначення, мотивація досягнення успіху, наявність необхідних для навчання знань та вмінь, сформованість необхідних навичок, актуалізація діяльності до розвитку відповідних професійних здібностей, і, як наслідок, і, водночас, як фактор проходження адаптації – емоційне переживання задоволення процесом навчання. Саме мотивація до навчання постає фактором активізації молодшої людини в ході опанування системи знань та оволодіння необхідними навичками та вміннями їх застосовувати на практиці<sup>535</sup>.

Мотивація, на думку О. Мірошніченко, О. Вознюка, – це не лише мотиви, а й ситуативні чинники (вплив різних людей, специфіка діяльності й ситуацій тощо), які є досить динамічними, мінливими, що створює значні можливості впливу на мотивацію людини<sup>536</sup>.

Дослідники з Австрії М. Півець та О. Дзябенко обґрунтовують висновок про те, що навчальні ділові ігри посилюють мотивацію та збільшують інтерес здобувачів до предмета. Вони пропонують використовувати віртуальну навчальну модель, засновану на використанні внутрішньої мотивації. На відміну від зовнішньої мотивації, коли гравець винагороджується за правильне вирішення проблеми, винагорода, що рекомендується ними, тісно

---

<sup>534</sup> Myers, D. G., 2002. *Social Psychology*, 7th ed., McGraw-Hill, p. 495.

<sup>535</sup> Пухно, С. В., 2018. Мотивація до навчання як фактор успішності адаптації першокурсників закладів вищої освіти. *Проблеми сучасної психології*, № 1, с. 123.

<sup>536</sup> Мірошніченко, О. А. та Вознюк, О. В., 2023. Мотиваційна складова готовності до професійної діяльності у здобувачів вищої освіти педагогічних спеціальностей. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*, вип. 3 (114), с. 126. DOI: 10.35433/pedagogy.3(114).2023.118-137.

пов'язана з навчальною діяльністю, яку можна розглядати як бажаний результат<sup>537</sup>.

Дж. Дірксен, викладач та консультант з електронного навчання з США, говорить про те, що мотивація – це невід'ємна та обов'язкова частина будь-якого процесу навчання. На її думку, здобувачі освіти без мотивації стають серйозним викликом навіть для обдарованого викладача. Вона вказує на прямий зв'язок між урахуванням мотивації здобувачів та ефективністю процесу навчання. І зазначає, що внутрішня мотивація завжди є кращою порівняно із зовнішньою<sup>538</sup>. С. Браун та Й. Ріхтер приділяють також велику увагу впровадженню ігрових методів навчання як фактору підвищення мотивації<sup>539</sup>.

Отже, можна виділити ключові аспекти, що впливають на психологічно-мотиваційний фактор:

- здобувач освіти, який повинен володіти здатністю до навчання, інтересом до освіти та усвідомлення її цінності;
- викладач, який має контролювати навчальний процес, виявляти переважаючі стилі навчання у своїх здобувачів та вміти їх використовувати;
- зміст навчання, який має бути точним, актуальним та відповідати поточним і майбутнім потребам здобувача;
- метод навчання, який має бути творчим, заохочуючим, цікавим, корисним та надавати інструменти, що застосовуватимуться майбутнім ІТ-фахівцем;
- навколишнє оточення, яке має бути доступним, максимально персоналізованим та розширювати освітні можливості.

---

<sup>537</sup> Pivec, M. and Dziabenko, O., 2004. Game-Based Learning in Universities and Lifelong Learning. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 10, № 1, pp. 14–26.

<sup>538</sup> Dirksen, J., 2012. *Design for how people learn*. New Riders.

<sup>539</sup> Braun, S. and Richter, J., 2009. Planspiel zur Existenzgründung und Unternehmensnachfolge als Lehr- und Forschungsmethode [online]. *Lüneburger Beiträge zur Gründungsforschung*, №6. Leuphana Universität Lüneburg, Lehrstuhl Gründungsmanagement, Lüneburg. Available at: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/41945/1/615172970.pdf> [Accessed 30 October 2023].

#### 4.2.2. Добір та структуризація навчального матеріалу

До провідних ідей адаптивного навчання належить побудова змісту освітнього процесу.

Освіта в галузі інформаційних технологій покликана вирішувати стратегічні завдання:

1) світоглядне – формування системного підходу до вирішення завдання, тобто здатності уявити будь-який об'єкт чи процес як множину елементів, виявити закономірності й взаємозв'язок між ними з метою їх ефективного використання;

2) алгоритмічне – здатність точно описати процес (як технічний, технологічний, так і економічний, соціальний) як послідовність дій, спрямованих на досягнення певного результату;

3) професійне – формування практичних навичок роботи у професійній галузі та потреби у неперервному оновленні знань.

Професійна орієнтація змісту освітнього процесу дасть змогу подолати майбутнім фахівцям з інформаційних технологій суперечності між абстрактністю та ізольованістю знань, які набувають у ЗВО, та їх застосуванням у майбутній професійній діяльності. Це дозволить сформувати та розвинути фахову компетентність, науковий світогляд і, отже, підвищити якість професійної підготовки ІТ-фахівців.

Динаміка розвитку інформатики, різноманіття та складність інформаційних продуктів, їхня критична значущість для суспільства потребують відповідного підходу до добору та структуривання змісту навчання майбутніх ІТ-фахівців, що зумовлює необхідність застосування наступних принципів:

– нелінійності, що зумовлює структурування навчальної інформації та можливість виділення інваріантної та варіативної частин у змісті навчання;

– кластеризації, що забезпечує оптимальне розбиття навчальної інформації на групи відповідно до цілей навчання та її трансформацію у знання;



– розвитку: при виборі способу введення та викладу нового фундаментального поняття, що є елементом навчальної дисципліни, необхідно використовувати такий спосіб, який сприяв би науково-теоретичному та пізнавальному розвитку здобувачів;

– методологічності: при вивченні ключових понять ІТ-дисциплін потрібно застосовувати методи, які логічно випливають із постановки проблеми;

– розгортання: розгляд фундаментальних понять ІТ-дисциплін варто здійснювати послідовно від початку їх вивчення, в подальшому посиляючись на них, поглиблюючи, конкретизуючи з обов'язковою вказівкою на можливості їх застосування;

– моделювання: фундаментальні поняття, включені до навчальної дисципліни, повинні бути подані у вигляді моделей реальних предметів навколишнього світу;

– цілісності та єдності: навчальні дисципліни, пов'язані з інформаційними технологіями, повинні структуруватися так, щоб вони були зрозумілі здобувачам як цілісний єдиний курс, у якому всі основні фундаментальні поняття взаємозумовлені та взаємопов'язані. У зв'язку з цим, особливе місце повинно займати питання вивчення взаємних зв'язків між поняттями, у тому числі узагальнень, що охоплюють більшість раніше вивчених термінів;

– каскадності, що дозволяє здобувачу виконувати пізнавальні завдання та вправи відповідно до зазначеного (послідовно) та самостійно заданого алгоритму;

– адаптованості та диференційованості: зміст навчальної дисципліни з інформаційних технологій повинен бути диференційований відповідно до профілю спеціальності та адаптований до індивідуальних особливостей здобувачів;

– модульності, спрямований на конструювання автономних модулів навчального матеріалу, зміст та обсяг яких забезпечують формування компонентів фахової компетентності.

Загалом навчальний модуль повинен містити три компоненти: атрактивний (залучення та утримання уваги здобувача); інформаційний (підтримка якості навчального контенту) та когнітивний (створення передумов інсайту в здобувачів).

У традиційному навчальному процесі атрактивний компонент реалізується в лекційних заняттях і залежить від суб'єктивних якостей викладача. У системі дистанційної освіти здобувач освіти не спілкується з викладачем безпосередньо (якщо не йдеться про лекції, що передаються по будь-яких інформаційних мережах у реальному часі). Завдяки сучасним цифровим технологіям він може бути значно посилений широким арсеналом мультимедійних засобів<sup>540</sup>. Мультимедійні технології змінюють способи формування візуальної інформації на основі синтезу медіа (графіки, анімації, відео, звуку, тексту), динаміки, інтерактивності, моделювання<sup>541</sup>.

Основну навчальну функцію має виконувати інформаційний компонент навчального модуля. Якість та повнота поданої інформації визначають багато в чому загальний рівень ефективності його застосування. Інформація має бути викладена доступно, бути актуальною та адекватною меті навчального заняття у конкретному випадку.

Інформаційні технології відіграють важливу роль під час проведення досліджень практично у всіх галузях знань. Це фізика, математика, хімія, економіка, соціологія, філософія, історія, соціологія, лінгвістика, психологія тощо. У свою чергу, існує значний зворотний вплив, оскільки знання з цих наукових галузей необхідні як у підготовці ІТ-фахівців, так і при проведенні наукових та прикладних досліджень у галузі інформаційних технологій.

Особливе значення у змісті має міждисциплінарна інформація, що дозволяє здобувачу освіти побачити проблеми з усіх сторін, а також прийняти правильне рішення у процесі їх розв'язання.

---

<sup>540</sup> Сікора, Я. Б., 2014. Організація самостійного вивчення «Методів оптимізації» з використанням Інтернет-порталу. В: *Інформаційні технології – 2014* : зб. тез I Української конференції молодих науковців (22–23 трав. 2014 р.). К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, с. 70–72.

<sup>541</sup> Seiko, N., Yershov, M., Sakhnenko, A., Shevchenko, M., Bezsmertnyi, R., and Kostyrya, I., 2021. Multimedia Technologies As A Basis For The Development Of Modern It Education In Ukraine. *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 21, № 11, p. 364.

Визначальним є когнітивний компонент. Не достатньо лише привернути увагу та викласти інформацію, необхідно, щоб здобувач освіти її зрозумів. Тобто необхідно підвести здобувача до стану інсайту. Подібне осяяння відбувається, після того, як здобувач засвоїть парадигму. А парадигми, як було показано Т. Куном, базуються на деяких аналогіях чи ключових експериментах, що впливають з наукових теорій. Можна уважно ознайомитися з усіма описами чергового наукового конструкту, але заодно не опанувати його справжній внутрішній зміст. Шлях до засвоєння парадигми проходить через серію інсайтів<sup>542</sup>.

Здобувач вищої освіти сам коригує освітній процес, оцінюючи поточні результати навчання. При цьому сам процес навчання описуватиметься таким чином (рис. 4.5): викладач надає здобувачу освітні матеріали, спрямовані на формування відповідного набору компетентностей.

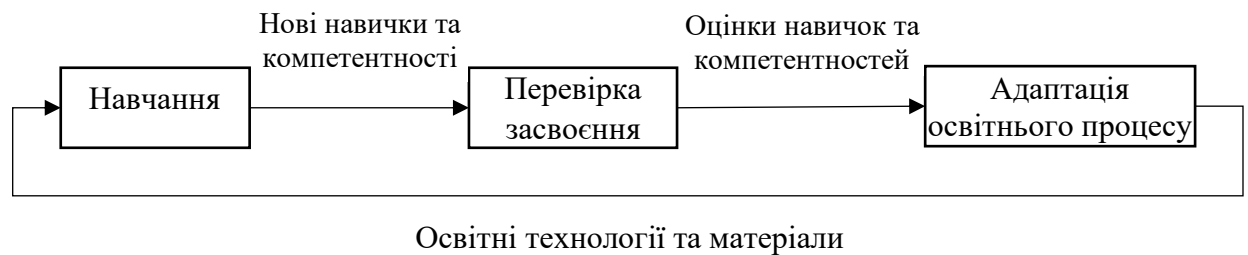


Рис. 4.5. Схема адаптації освітнього процесу

Після засвоєння матеріалів відбувається контроль сформованих навичок. На основі результатів контролю викладач коригує хід навчання та обирає новий набір освітніх матеріалів, адаптований для здобувача освіти.

При цьому можливі два способи адаптації. Перший спосіб передбачає адаптацію змісту конкретної навчальної дисципліни до потреб здобувача освіти. За такого підходу можуть змінюватися теми та зміст занять залежно від ступеня засвоєння здобувачем матеріалу та навичок, що демонструються. Другий спосіб адаптації передбачає забезпечення процесу навчання з урахуванням особливостей здобувача. При цьому не змінюється зміст дисциплін, а змінюються темпи навчання, застосовувані форми подання матеріалу.

<sup>542</sup> Rock, I., and Palmer, S., 1990. The Legacy of Gestalt Psychology. *Scientific American*, vol. 263, №6, pp. 38–45.

У змістовому аспекті адаптація процесу навчання здійснюється за допомогою адаптації освітніх матеріалів, що передбачає:

– початкову адаптацію – адаптація змісту навчальних матеріалів дисципліни з урахуванням початкового рівня підготовки здобувачів до навчального матеріалу (проводиться шляхом оцінювання рівня підготовки здобувачів та їх особливостей);

– поточну адаптацію – адаптація навчальних матеріалів на основі поточних дій здобувачів у інформаційно-освітньому середовищі (зміна підходу до подання інформації, коригування складності навчальних матеріалів).

Адаптація подання інформації відбувається шляхом варіювання елементів процесу навчання (змісту, форм, методів, засобів) та адаптації навчального процесу до індивідуальних особливостей здобувачів (наприклад, збільшення часу, відведеного на самостійну роботу); створення різнорівневих завдань для індивідуальної роботи; надання здобувачам вибору рівня складності виконуваних завдань; широкого використання у процесі навчання узагальнень та опорних схем; постійного моніторингу індивідуальних результатів роботи.

Адаптація змісту навчання у професійно-орієнтованому аспекті найкраще здійснюється шляхом вирішення професійно-орієнтованих завдань. Виходячи з нашого досвіду, стрижнем змісту навчання ІТ-дисциплін є система навчальних завдань. Вони визначають основну навчальну діяльність здобувачів з оволодіння змістом навчальної дисципліни для реалізації головної мети навчання як засобу виховання та розвитку особистості майбутніх фахівців.

Як зазначає О. Музика, під професійно-орієнтованими завданнями розуміють певну абстрактну модель реальної проблемної ситуації прикладного характеру в професійній сфері діяльності, сформульовану у вербальній, знаковій або образно-графічній формі<sup>543</sup>.

---

<sup>543</sup> Музика, О. О., 2020. Особливості роботи над професійно-орієнтованими завданнями з курсу «Загальна психологія». В: Музика, О. Л., ред. *Професійно-орієнтовані завдання з психології*: навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, с.24–51.

Професійно-орієнтоване завдання тлумачать як інтеграцію навчальних завдань, трансформованих таким чином, що їх вирішення моделює завдання, з яким зіткнуться здобувачі в майбутній професійній діяльності<sup>544</sup>.

Тобто, професійно-орієнтовані завдання – це завдання, зміст яких пов'язаний з об'єктами й процесами майбутньої професійної діяльності та сприяють усвідомленому застосуванню фахових знань у процесі вивчення циклу ІТ-дисциплін. У той же час професійно-орієнтоване завдання може бути формою подання професійно спрямованого змісту, тобто, як носій нових професійно значущих знань та способів дій.

Провідним принципом визначення змісту професійно-орієнтованих навчальних завдань є орієнтація на модель професійної діяльності майбутнього ІТ-фахівця. Моделюються ситуації, що вимагають від глибоких теоретичних знань, що вивчаються, до продуманих практичних дій.

Предметний зміст завдань представлено трьома компонентами: когнітивним (знання в галузі інформаційних технологій, економіки ІТ-галузі та управління якістю), операційним (володіння інструментами та методами аналізу соціально-економічної інформації, управління якістю інформаційних продуктів та послуг), особистісним (потреба у професійному саморозвитку, відповідальність за результат діяльності, здатність до самооцінки та самоконтролю).

Під час реалізації змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій необхідно дотримуватися послідовної структури викладу навчального матеріалу навчальної дисципліни:

- 1) ознайомлення із загальною теоретичною частиною;
- 2) вивчення комплексу методів вирішення завдань з аналізованої теми;
- 3) розгляд ситуацій та постановка завдань із майбутньої професійної діяльності залежно від спеціалізації здобувача;
- 4) застосування вивчених методів для вирішення професійно-орієнтованих завдань.

---

<sup>544</sup> Стрюк, К. М., 2018. Шляхи формування професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів із комп'ютерної інженерії. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, вип. 63, с. 175.

Отже, проєктуючи та розробляючи зміст навчання, важливо враховувати такі вимоги:

- підвищення у здобувачів мотивації до навчання та формування усвідомлення необхідності постійної самоосвіти;
- розширення можливості професійної спрямованості навчання, що сприяє засвоєнню здобувачами знань в єдності з професійними аспектами;
- визначення обсягу змісту, необхідного та достатнього для повноцінного оволодіння здобувачем основами професійної діяльності;
- надання навчального матеріалу для активного застосування здобувачами знань у вирішенні практичних та професійно-орієнтованих завдань;
- підвищення практико-орієнтованості у процесі навчання цифровим технологіям.

#### **4.2.3. Форми, методи й засоби підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій до професійної діяльності**

Особливу увагу варто приділити формам навчання, які є механізмом упорядкування навчального процесу щодо позицій його суб'єктів та функцій. Комплекс організаційних форм доцільно вибудовувати на основі поєднання групових та індивідуальних, аудиторних та віртуальних форм: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, робота в групах, індивідуальні консультації (очні та дистанційні), синхронні, асинхронні, самостійна та групова робота над завданнями тощо.

Лекція – класична форма проведення занять у ЗВО, призначена для вивчення теоретичного матеріалу. Види лекцій еволюціонують разом зі змінами, що відбуваються в освіті, з'являються нові її види (лекція-візуалізація; веблекція, слайд-лекція тощо); змінюється структура лекції та форми навчальної діяльності здобувачів освіти, форми комунікації; виникають нові мережеві схеми взаємодії лекції та інших форм організації навчання;

змінюються і зовнішні, просторово-часові її характеристики<sup>545</sup>. Під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій доцільно використовувати комп'ютерні технології на лекційних заняттях, зокрема: лекція-візуалізація поєднує словесний, ілюстративний та демонстраційний методи подання матеріалу, містить діаграми, схеми, таблиці; проблемна лекція передбачає, наприклад, демонстрацію відео, з можливістю обґрунтування різних сторін проблеми; лекція з аналізом конкретних ситуацій включає розв'язання кейсу із демонстрацією дій та їх наслідків.

У процесі вивчення інформаційних технологій важливу роль відіграють алгоритмічні вміння розв'язання задач та формування основних інформатичних понять під час виконання лабораторних робіт. Лабораторні заняття покликані вирішувати такі завдання:

1. Формування здатності до осмислення та розуміння.

Під час проведення лабораторних занять у здобувачів повинні вироблятися навички використання набутих знань для вирішення різних завдань. Акцент робиться саме на формуванні конкретних навичок та умінь, з чого випливає і відповідний зміст діяльності здобувачів – виконання практичних завдань, уточнення понять та категорій науки.

2. Розвиток інтересу до інформаційних технологій.

Проблема формування пізнавального інтересу до навчання має важливе значення, адже систематичне використання цікавинок під час занять сприяє кращому засвоєнню дисципліни, збуджує інтерес до неї.

3. Залучення до пошукової та творчої діяльності.

Вивчення інформаційних технологій має сприяти створенню свідомого оволодіння знаннями з навчальної дисципліни, навичками та вміннями, стійкими прийомами розумової діяльності, їх творчого застосування при виконанні подальших навчальних та практичних завдань. На лабораторних заняттях має створюватись ситуація необхідності пошуку нового знання.

---

<sup>545</sup> Allen, I. E., Seaman, J., and Garrett, R., 2007. *Blending in: The extent and promise of blended education in the United States* [online]. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED529930.pdf> [Accessed 05 November 2023].

#### 4. Ілюстрація інформаційних понять та фактів.

Наукові знання містять поняття, закони, теорії, факти тощо. Усвідомленість знань, їхня повнота і систематичність, дієвість досягається за найповнішої реалізації цієї функції.

#### 5. Розвиток контролю та самоконтролю знань.

Навчальний процес передбачає перевірку набутих здобувачами знань, навичок і умінь. Такий контроль ставить за мету, перш за все, виявлення успіхів і досягнень здобувачів та вказівки шляхів подальшого розвитку.

Однією з найперспективніших форм навчання вважається змішане, що інтегрує можливості очного та дистанційного навчання здобувачів вищої освіти. Змішане навчання обґрунтовано розглядається педагогами як модель використання розподілених інформаційно-освітніх ресурсів у очному навчанні із застосуванням елементів асинхронного та синхронного дистанційного навчання.

Розглянемо підходи до визначення поняття змішаного навчання, більшість з яких є описовими. Наведемо деякі з них: це об'єднання традиційних формальних засобів навчання – роботи в аудиторіях, вивчення теоретичного матеріалу – з неформальними, наприклад, з обговоренням за допомогою електронної пошти та Інтернет-конференцій<sup>546</sup>; це комбінація різних способів подання освітнього контенту і системи управління освітнім контентом<sup>547</sup>; це поєднання протилежних, на перший погляд, підходів – формального і неформального навчання, спілкування «face-to-face» та спілкування онлайн, керовані дії й самостійний вибір шляху, використання автоматизованих довідок та зв'язків з колегами щоб досягти своїх цілей і цілей організації<sup>548</sup>.

<sup>546</sup> Painter, D., 2006. Missed Steps: Blended Learning Helps Increase Collaboration and Productivity, but Firms Often Ignore Key Stages in the Process. *American Society for Training & Development (ASTD)*, July, pp. 10–11.

<sup>547</sup> Purnima, V., 2002. *Blended Learning Models: American Society for Training & Development* [online]. Available at: <http://www.purnima-valiathan.com/wp-content/uploads/2015/09/Blended-Learning-Models-2002-ASTD.pdf> [Accessed 30 November 2023].

<sup>548</sup> Rossett, A., and Frazee, R. V., 2003. *Blended learning Opportunities* [online]. CEO Epic Group plc, Brighton. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/228669485\\_Blended\\_Learning\\_Opportunities](https://www.researchgate.net/publication/228669485_Blended_Learning_Opportunities) [Accessed 30 November 2023].



У той же час Ч. Грем зазначає, що змішане навчання – це підхід, який інтегрує традиційне навчання та комп'ютерно опосередковане навчання в педагогічному середовищі<sup>549</sup>.

Вітчизняний дослідник В. Кухаренко зазначає, що змішане навчання дозволяє зробити більше з меншими витратами й відноситься до будь-якого поєднання традиційного та дистанційного навчання, де здобувач краще контролюється, виконує більше кроків і реалізує індивідуальний шлях навчання<sup>550</sup>.

К. Бугайчук категорію «змішане навчання» розглядає у вузькому і широкому сенсі.

У вузькому сенсі розуміється цілеспрямований процес здобування знань, умінь та навичок, що здійснюється освітніми установами різного типу в рамках формальної освіти, частина якого реалізується у віддаленому режимі за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій і технічних засобів навчання, які використовуються для зберігання і доставки навчального матеріалу, реалізації контрольних заходів, організації взаємодії між суб'єктами навчального процесу (консультації, обговорення) та під час якого має місце самоконтроль здобувача за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання.

У широкому сенсі – це різні варіанти поєднання форм і методів організації формального, неформального, інформального навчання, а також самонавчання, що здійснюються для досягнення особою заздалегідь визначених навчальних цілей зі збереженням механізму контролю за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання<sup>551</sup>.

Під змішаним навчанням розуміємо цілеспрямований, організований, інтерактивний процес взаємодії здобувачів та викладача, що дидактично

---

<sup>549</sup> Graham, C. R., 2005. Blended learning system: Definition, current trends and future direction. In: Bonk, C. J., Graham, C. R., eds. *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, pp. 3–21.

<sup>550</sup> Кухаренко, В. М., ред., 2016 *Теорія та практика змішаного навчання* : монографія. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП», с. 52.

<sup>551</sup> Бугайчук, К. Л., 2016. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, том 54, №4. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434/1070> [Дата звернення 12 листопада 2023].

оптимально об'єднує технології традиційного й онлайн навчання, яке базується на інформаційно-комунікаційних технологіях й орієнтоване на індивідуальні запити здобувачів освіти незалежно від їх розміщення в просторі й часі.

Аналізуючи підходи до визначення понять дистанційного, електронного, змішаного навчання<sup>552;553;554</sup>, відзначимо, що в сучасній літературі спостерігається розходження в розумінні співвідношення вказаних видів навчання, що призводить до необхідності дослідження їх моделей для виділення зв'язку між розробленими і моделями, що реалізуються, аналізу засад для їх класифікацій та проектування.

Не зупиняючись детально на огляді підходів до визначення виділених понять, визначимо домінуючі особливості кожного з них. Дистанційне навчання передбачає віддаленість викладача і здобувача освіти, коли подання навчальних матеріалів відбувається за допомогою яких-небудь засобів зв'язку; електронне навчання тлумачиться як навчання, що базується на використанні електронних засобів; змішане навчання передбачає наявність інваріантної складової, являє собою поєднання аудиторного і дистанційного компонента, представленого в різних пропорціях, з використанням різних засобів навчання й управління навчальною діяльністю (при цьому співвідношення виділених компонентів визначається або самим здобувачем, або в процесі сумісного спілкування (узгодження) з викладачем на основі психолого-педагогічної характеристики кожного здобувача освіти).

Зіставимо поняття традиційного, електронного, дистанційного навчання на основі порівняння типу педагогічної комунікації й наявності електронних засобів навчання (рис. 4.6).

Тобто, змішане і дистанційне навчання об'єднує електронне, а в традиційне навчання можуть бути включені елементи електронного навчання.

---

<sup>552</sup> Clark, D., 2003. *Blended Learning*. [online]. CEO Epic Group plc, Brighton. Available at: <https://pdfcoffee.com/download/clark-d-blended-learning-pdf-free.html> [Accessed 12 November 2023].

<sup>553</sup> Стадний, С., та Ніколаєв, С., ред., 2020. *Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти* [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletsreads-2.pdf> [Дата звернення 12 листопада 2023].

<sup>554</sup> Імбер, В.І., Войтович, І.С., та Мусійчук, С.М., 2023. Професійна підготовка майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання. *Інноваційна педагогіка*, вип. 66, с. 243–246. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/66.51>.

Основна ідея змішаного навчання – це персоналізація, що доводять науковці інституту Клейтона Крістенсена (США). Вони зазначають, що «змішане навчання передбачає використання Інтернету, щоб дозволити кожному здобувачу збільшити персоналізований навчальний досвід за часом, місцем та темпом навчання»<sup>555</sup>.

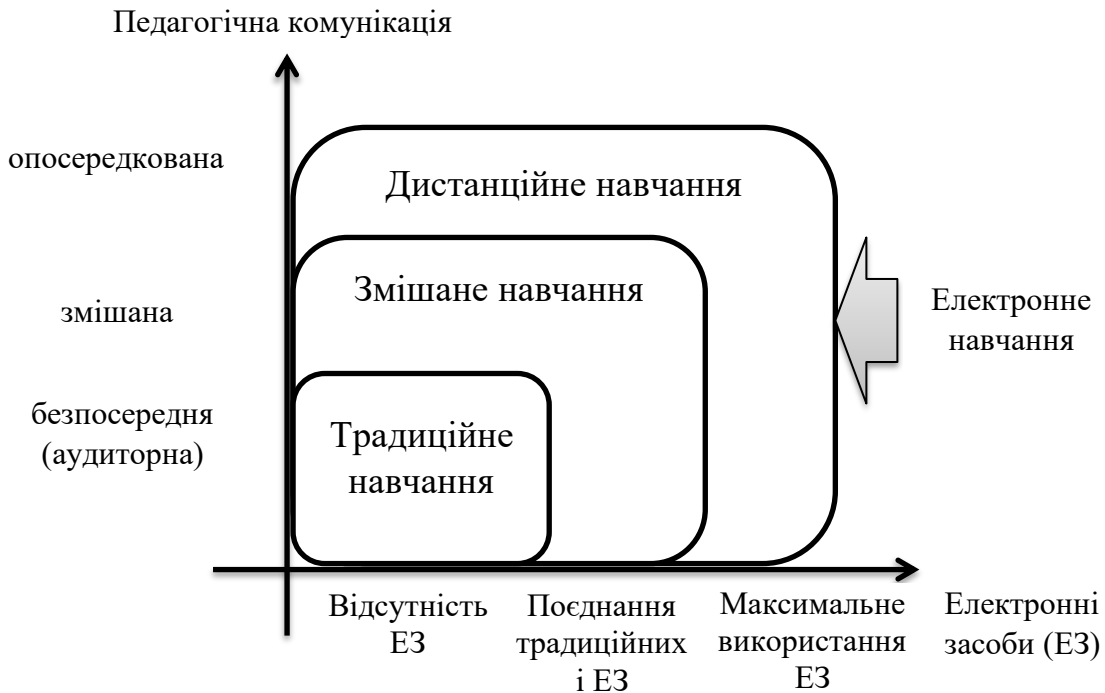


Рис. 4.6. Співвідношення понять традиційного, електронного, дистанційного і змішаного навчання<sup>556</sup>

Згідно з матеріалами Sloan Consortium<sup>557</sup> відсотковий зміст ІКТ у навчальному процесі в межах змішаного навчання може становити від 30% до 79%. Даний діапазон дає можливість створювати змішані курси як з переважаючим аудиторним компонентом (30%-50% ІКТ у навчальному курсі), так і дистанційним (50%-79%). Наступна категорія від 0% до 30% включає як навчальні курси з підтримкою ІКТ, так і навчання, в якому вони абсолютно не задіяні. Навчання, що відбувається в режимі онлайн, передбачає використання більше 80% ІКТ.

<sup>555</sup> Christensen, M., Horn, M., and Staker, H., 2013. *Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction to the theory of hybrids* [online]. Clayton Christensen Institute. Available at: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2014/06/Is-K-12-blended-learning-disruptive.pdf> [Accessed 12 November 2023].

<sup>556</sup> Сікора, Я. Б., 2016. Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2 (39), с. 236–239.

<sup>557</sup> Allen, I. E., and Seaman, J. 2011. *Going The Distance: Online Education in the U.S.* Babson Survey Research Group and Quahog Research Group.

Узагальнення моделей змішаного навчання, розглянутих закордонними дослідниками<sup>558; 559; 560</sup>, подано на рис. 4.7.

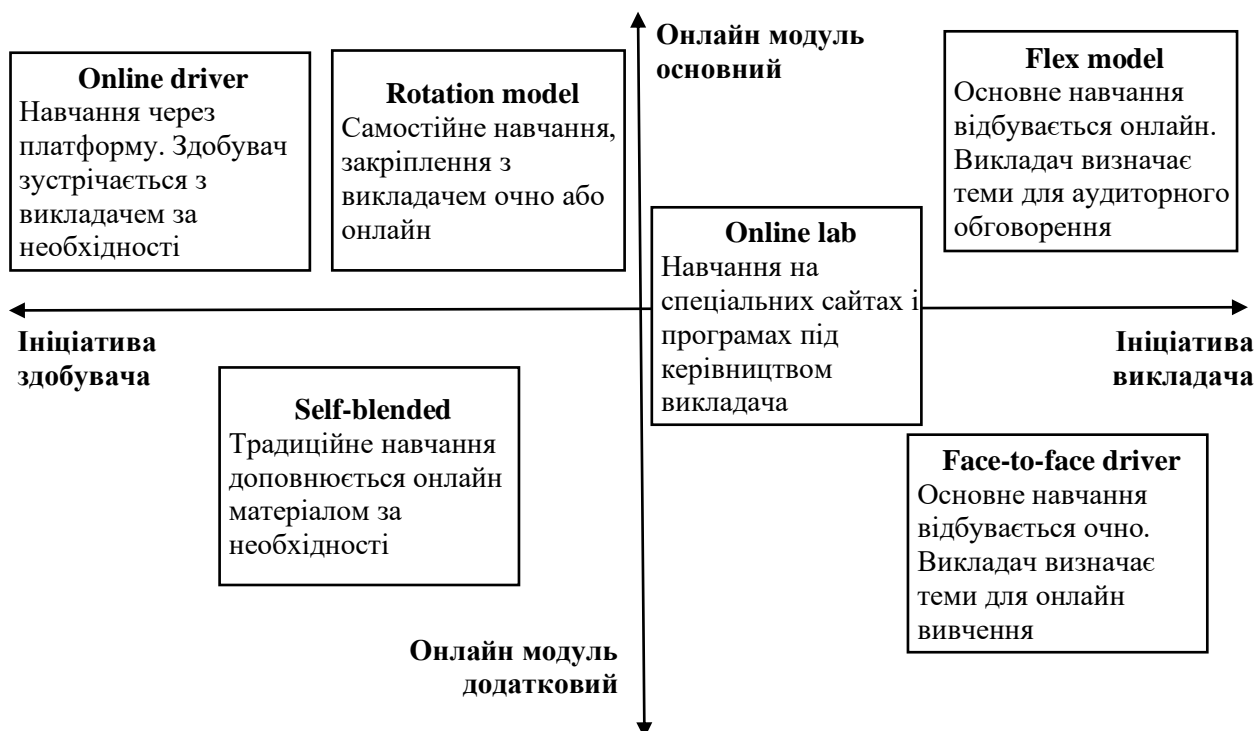


Рис. 4.7. Моделі змішаного навчання

Розглянемо, яким чином такі моделі можна інтегрувати в освітній процес ЗВО.

Лекція, окрім надання теоретичних відомостей, розвиває інтерес до навчальної діяльності в цілому і до конкретної навчальної дисципліни зокрема, формує орієнтири для самостійної роботи над навчальною дисципліною. Тому, впроваджуючи змішане навчання, не варто повністю проводити всі лекції в електронному форматі. В якості моделі змішаного навчання для організації лекцій можна запропонувати ротаційну модель «Flipped-Classroom» («Перевернуте навчання»). Для кожного модуля необхідно передбачити дві-три аудиторні лекції, які чергуються з електронними. Крім того, досить

<sup>558</sup> Baharun, N., and Porter A., 2009. *Teaching statistics using a blended approach: Integrating technology-based resources* [online]. Centre for Statistical and Survey Methodology, University of Wollongong. Working Paper 24-09. Available at: <http://ro.uow.edu.au/cssmwp/44> [Accessed 16 November 2023].

<sup>559</sup> Bailey, J. 2013., *Blended Learning Implementation Guide Version 2.0* [online]. Foundation for Excellence in Education. Digital Learning Now. Available at: <http://digitalllearningnow.com/site/uploads/2013/10/BLIG-2.0-Final-Paper.pdf> [Accessed 16 November 2023].

<sup>560</sup> Staker, H., ed., 2011. *The Rise of K-12 Blended learning* [online]. Innosight Institute. Available at: <http://www.innosightinstitute.org/innosight/wp-content/uploads/2011/01/The-Rise-of-K-12-Blended-Learning.pdf> [Accessed 16 November 2023].

перспективною є модель «Self-blend». Ми погоджуємося з науковцями<sup>561; 562; 563</sup>, що використання MOOC при підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій дасть змогу здобувачам ознайомитися з можливими шляхами використання відкритих онлайн курсів у навчальному процесі та в подальшій професійній діяльності, сприятиме формуванню навичок самонавчання, самоосвіти, відкриє альтернативні шляхи опанування начальними дисциплінами, і, зрештою, форми здобуття вищої освіти.

Змішане навчання також сприятиме підвищенню ефективності й практичних та лабораторних занять, дозволить викладачам застосовувати нові методи і форми організації навчання, а робота здобувачів вищої освіти з електронними ресурсами онлайн-курсу як для вивчення теорії, так і для вироблення практичних навичок дозволить більш цілісно сприймати курс, що вивчається. Більшу гнучкість у комбінуванні традиційних методів з електронним навчанням в організації практичних занять дає модель змішаного навчання «Station Rotation», але за умови доступу кожного здобувача до персонального комп'ютера, планшета, мобільних пристроїв. Тоді викладач зможе динамічно змінювати фронтальну роботу здобувачів на індивідуальну роботу з електронними ресурсами<sup>564</sup>.

Для магістратури, в якій переважна більшість здобувачів суміщають навчання з роботою, ефективні такі моделі змішаного навчання, в яких основний акцент робиться на самостійне електронне навчання з організованою дистанційною взаємодією викладача зі здобувачами, доповнене аудиторними заняттями і консультаціями, зокрема «Online Driver». Але ефективність цієї моделі залежить від якості освітнього контенту електронного курсу і від володіння викладачами технологіями дистанційного навчання.

---

<sup>561</sup> Рамський, Ю. С., Твердохліб, І. А., Ящик, О. Б., та Рамський, А. Ю., 2021. Використання відкритих онлайн курсів в умовах змішаного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 84(4), с. 138–157. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v84i4.4431>.

<sup>562</sup> Berezytskyi, M. M., and Oleksyuk, V. P., 2016. Massive Open Online Courses as a Stage in the Development of e-Learning. *Information Technologies and Learning Tools*, vol 56, №6, pp. 51–63. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v56i6.1479>.

<sup>563</sup> Бацуровська, І. В., 2016. Педагогічна класифікація масових відкритих дистанційних курсів. *Освітологічний дискурс*, том 15, № 3, с. 108–120.

<sup>564</sup> Сікора, Я. Б., 2016. Інтеграція електронного навчання і дистанційних освітніх технологій в навчальний процес ВНЗ. В: *Актуальні питання сучасної інформатики: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»* (Житомир, 10–11 листопада 2016 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 3, с. 92–95.

Таким чином, до обов'язкових параметрів змішаного навчання можна віднести засоби (електронні або неелектронні) і місце навчання (у закладі освіти або поза ним). Етапи роботи з навчальним матеріалом (ознайомлення з матеріалом, його опрацювання та контроль сформованості знань, умінь та навичок) утворюють один цикл. Після третього етапу кожного циклу починається ознайомлення з новим навчальним матеріалом, тобто перший етап наступного циклу. Отже, модель являє собою циклічну систему, цикли якої йдуть один за одним по висхідній спіралі.

На основі такої циклічної моделі змішаного навчання (рис. 4.8) можна побудувати різноманітні варіанти навчання для навчальної групи в цілому, комбінуючи компоненти залежно від конкретного дидактичного завдання, складу групи, забезпеченості закладу освіти електронними засобами тощо.

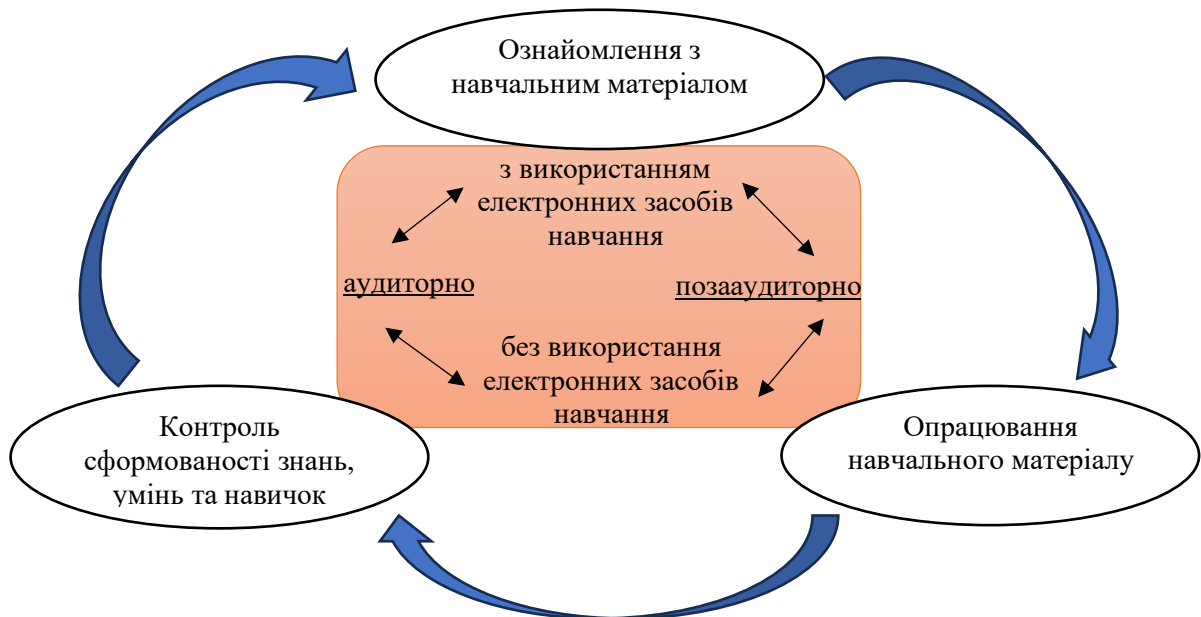


Рис. 4.8. Циклічна модель змішаного навчання

Крім того, циклічна модель може слугувати інструментом для побудови індивідуальних освітніх траєкторій окремих здобувачів.

Модель має загальнопедагогічний характер і може бути застосована у викладанні будь-якої навчальної дисципліни. Вона передбачає органічне поєднання електронних та неелектронних засобів навчання, аудиторної та позааудиторної форм роботи.

Усвідомлення здобувачами вищої освіти своїх власних здібностей здійснюється у способах діяльності за допомогою методів навчання. Основним критерієм добору методу – його відповідність методам професійної діяльності. Для ІТ-фахівця – це вміння обирати соціально та економічно обґрунтовані методи моделювання систем, структурувати цілі та функції систем управління, проводити системний аналіз прикладної галузі, формулювати вимоги до створюваних програмних продуктів, виконувати аналітичні та проєктні роботи на всіх стадіях життєвого циклу, оцінювати якість та витрати програмного проєкту. Методи навчання мають допомогти майбутнім фахівцям опанувати технологію вирішення проблем, підвищити культуру праці, привчити орієнтуватися на результат.

Наголосимо, що в умовах становлення інформаційного суспільства особливу роль відіграють методи та технології активного навчання, які спираються не лише на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, а насамперед на творче, продуктивне мислення, поведінку, спілкування. Інтерактивні методи посилюють засвоєння необхідних знань та вмінь, сприяють ефективному формуванню фахових компетентностей. Досвід здобувача вищої освіти стає головним джерелом навчального пізнання<sup>565</sup>.

Метод портфоліо доцільно використовувати для формування е-портфоліо ІТ-випускників. Адже основною перевагою е-портфоліо порівняно з паперовим є можливість його наповнення мультимедійними роботами здобувачів, цифровими документами, зразками програм, програмного коду, вебресурсів тощо, наочними результатами виконання комп'ютерних тестів (графіки, діаграми, інфографіка) тощо<sup>566</sup>. Е-портфоліо виконує функції: навчальну (обізнаність й розширення можливостей для навчання, самоосвіти), розвивальну (розвиток критичного мислення, самостійності, активності), оцінювально-мотивуючу (оцінювання досягнень), цілевизначення

---

<sup>565</sup> Abels, H., 2004. *Interaktion, Identität, Präsentation: Kleine Einführung in interpretative Theorien der Soziologie*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

<sup>566</sup> Круглик, В. С., 2018. *Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах*. Доктор наук. Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь, Запорізький національний університет, Запоріжжя, с. 239.

(усвідомлення цілей навчання), модульовальну (формування моделі досвіду, подання себе як особистості і як фахівця), проєктну (планування подальшої діяльності), рефлексивну (моніторинг особистого і професійного розвитку) та демонстраційну (визначення форми представлення досягнень)<sup>567</sup>.

Використання кейс-технологій є однією з важливих умов для становлення професійного досвіду під час навчання в ЗВО, оскільки саме кейси допомагають майбутнім фахівцям уявити професійну діяльність, проживаючи спеціально створені ситуації з множинними варіантами вирішення. Кейси дещо схожі із задачами або вправами, проте вони мають і низку принципових особливостей: допомагають здобувачам набути практичних навичок, навчають вирішувати складні неструктуровані проблеми. Кейс-навчання є оптимальним синтезом проблемного навчання, дискусії, проєктного навчання у поєднанні з інформаційним пакетом (кейсом)<sup>568</sup>.

Враховуючи специфіку кейс-методу стосовно вивчення предметних дисциплін загалом та інформатики зокрема, під кейсом з інформатики ми розумітимемо поєднання опису навчальної проблемної ситуації, яка вирішується засобами інформаційних технологій; завдання або питання для організації поетапного вирішення основного ситуаційного завдання; матеріали та програмні засоби, необхідні для розв'язання основного ситуаційного завдання.

Процес розв'язання кейсів відбувається у 4 етапи, результатом яких має бути знаходження нестандартного або принципово нового вирішення проблеми. Майбутній фахівець, пройшовши кожен з яких, отримає різнобічний досвід у вирішенні професійних проблем. Слід зазначити, що цикл навчання в кейс-технологіях аналогічний моделі Д. Колба. Цей процес побудований наступним чином: конкретний досвід (вивчення конкретної ситуації, виявлення

---

<sup>567</sup> Войтович, І.С., Павлова, Н.С., та Франчук, Н.П., 2023. Електронне портфоліо випускника закладу вищої освіти як форма відображення результату професійної підготовки. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 96(4), с. 15–28. DOI: [doi:10.33407/itlt.v96i4.5171](https://doi.org/10.33407/itlt.v96i4.5171).

<sup>568</sup> Романюк, Р. К., Киричук, Г. С., Константинович, Л. А., Павлюченко, О. В., та Шевчук, С. Ю., 2021. CASE-STUDY як технологія навчання майбутніх біологів та вчителів предметів природничого циклу. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*, №1, с. 12.



проблеми, аналіз проблемного поля, генерування ідей) → рефлексія (аналіз ситуації, багатоплановий розгляд проблеми з різних точок зору, концепції, можливі наслідки дій та способів їх реалізації) → концептуалізація досвіду (висновки, оцінки, узагальнення формулювання цілей, критеріїв та обмежень, структуризація проблеми) → активне експериментування (пропонований план дій, визначення шляхів, якими можна дійти до бажаного результату, визначення загального напрямки вирішення проблеми та конкретних дій у цьому напрямку, підбір методу вирішення проблеми з числа вже відомих або розробка нового методу, кращого, вибір та прийняття рішення щодо проблеми).

Під час освітнього процесу можна використовувати різні типи кейсів: кейси-випадки, допоміжні кейси, кейси-вправи, кейси-приклад, комплексні кейси, кейси-рішення. Зокрема, під час вивчення дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» кейси-вправи, які надають здобувачу можливість застосувати певні прийоми кількісного аналізу матеріалу кейсів; «Об'єктно-орієнтованого програмування» – кейси-рішення, з метою обґрунтування підходу до вирішення описаної практичної ситуації. У процесі вивчення «Інформаційних технологій» можна використовувати кейси для засвоєння питань ліцензування програмного забезпечення, про рівень інформатизації суспільства та її соціальні аспекти, архітектури та конфігурації персонального комп'ютера тощо.

Також кейс-метод використовується під час ділових ігор. Метою ділової гри є прояв здобувачами наявних знань, демонстрація вміння користуватися ними автономно або в команді, отримання навичок з'ясування комплексних проблем та вироблення підходів до їх вирішення. Зазвичай, ділова гра містить ігрове (виконання певної професійної діяльності) та навчальне завдання (оволодіння знаннями та вміннями). Зазначимо, що підготовка ІТ-фахівців передбачає застосування трьох основних типів ігор:

– ігри, що дозволяють продемонструвати можливості ІКТ (наприклад, розробка, тестування та супровід програмного продукту або демонстрація можливостей готового засобу);

– ігри, що дозволяють моделювати умови майбутньої професійної діяльності;

– ігри, спрямовані на оцінку рівня компетентності здобувачів у галузі інформаційних технологій (наприклад, змагання з програмування, хакатони, мозковий штурм тощо).

Навчання у ЗВО дає вирішальний імпульс для розвитку компетентностей в Індустрії 4.0. Традиційні методи підготовки кадрів будуть і надалі відігравати важливу роль. Однак вони будуть доповнені цифровими методами розвитку навичок, які можуть бути використані для забезпечення цілеспрямованого підвищення кваліфікації працівників.

Еволюція технологій Освіта від 1.0 до 4.0, як зазначено в програмі великої трансформації «Освіта 4.0: український світанок»<sup>569</sup>, призводить до подальшого розвитку вже існуючих освітніх технологій. У таблиці 4.4 перераховані освітні технології, пов'язані з розвитком інфраструктури Освіта 4.0.

Таблиця 4.4

#### Освітні технології Освіта 4.0

Характеристики	Освіта 4.0	Освітні технології
Технологічна платформа	Високотехнологічні мобільні пристрої	Мобільне навчання
Програмне забезпечення	Соціальне, професійне програмне забезпечення, MOOC	Дистанційне навчання. Освітня самоорганізація здобувачів у мережевих спільнотах
Управління навчанням	Співробітництво викладача та здобувача, відкриті освітні ресурси	Змішане навчання, гнучке навчання
Методи навчання	Продуктивні. Самоосвіта здобувачів	Інформальна освіта

Розвиток технологічної платформи сприяє поширенню мобільного навчання. На основі розвитку спеціального програмного забезпечення у традиційний навчальний процес упроваджуються форми дистанційного

<sup>569</sup> Міністерство освіти і науки України, 2022. Програма великої трансформації «Освіта 4.0: український світанок» [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2022/12/10/Osvita-4.0.ukrayinskyi.svitanok.pdf> [Дата звернення 20 листопада 2023].

навчання, в результаті їх взаємодії з традиційними формами освіти розвиваються змішане та гнучке навчання. Необхідність гнучких механізмів навчання призвела до популярності самостійного електронного навчання. В умовах «гнучкого навчання» викладач повинен заохочувати здобувачів до автономії та гнучкості в межах освітньої траєкторії<sup>570</sup>.

Доступність сучасних технологій для здобувачів підвищує роль самоосвіти та освітньої самоорганізації в мережевих спільнотах, сприяє впровадженню у професійну підготовку ІТ-фахівців елементів інформальної освіти, що формує освіту протягом усього життя відповідно до вимог ст. 8 Закону України «Про освіту»<sup>571</sup>.

Під час навчального процесу вони отримують можливість засвоювати прийоми самоосвіти та неперервної освіти в електронному освітньому просторі, які є неодмінною умовою успішної професійної діяльності ІТ-фахівців. Використання навчальних і професійних вебресурсів під час самоосвіти призводить до формування особисто орієнтованого інформаційно-освітнього середовища кожного здобувача.

Варто рекомендувати курси неформальної освіти у якості додаткового навчання в рамках самостійної роботи й частково інтегрувати у навчальні дисципліни. Це дозволить не лише сформувати фахову компетентність та поглибити знання, вміння, навички у межах фахових навчальних дисциплін, а й підвищити кваліфікацію науково-педагогічних працівників<sup>572</sup>.

На думку Д. Соменко, О. Трифонові, М. Садового<sup>573</sup>, допомогти покращити якість навчання та забезпечити більш ефективне передання знань можуть технології штучного інтелекту: підготувати оптимальні дидактичні матеріали з урахуванням особистих потреб кожного здобувача; забезпечити

---

<sup>570</sup> Agudelo, O. L., and Salinas, J., 2015. Flexible Learning Itineraries Based on Conceptual Maps. *New approaches in educational research*, vol. 4, №2, pp. 70–76.

<sup>571</sup> Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

<sup>572</sup> Глазунова, О. Г., Гуржій, А. М., Волошина, Т. В., Корольчук, В. І., та Пархоменко, О. В., 2020. Неформальна освіта майбутніх фахівців з інформаційних технологій: організація, контент, інструменти. *Фізико-математична освіта*, вип. 1. с. 29–35. DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-005.

<sup>573</sup> Соменко, Д., Трифонові, О., та Садовий, М., 2023. Використання штучного інтелекту та нейромереж в освітньому процесі з фахових дисциплін студентами спеціальності «Професійна освіта (цифрові технології)». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*, № 1, с. 45–54. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.23.1.6>.

можливість адаптивного й індивідуального навчання, автоматичну перевірку завдань тощо. Наприклад, експериментуючи з кодом у ChatGPT і випробовуючи різні підходи, здобувачі освіти можуть розвивати навички програмування, отримувати глибше розуміння концепцій програмування, підвищувати мотивацію до навчання<sup>574</sup>.

Проте системи штучного інтелекту не можуть повністю замінити людську взаємодію і мають недоліки та ризики використання в освітньому процесі<sup>575</sup>. Іноді вони оперують інформацією, що не відповідає дійсності; складно виконують математичні операції; можуть бути обмежені у здатності адаптуватися до різних стилів навчання; генерують матеріали та результати контрольних завдань без участі здобувача, тобто без оволодіння ним відповідними знаннями, формування умінь та навичок тощо. Також важливими є етичні проблеми та приватність даних<sup>576</sup>.

Зупинимось детальніше на особливостях мобільного навчання, мікронавчання та гейміфікації в аспекті професійної підготовки ІТ-фахівців.

Термін «мобільне навчання» (m-Learning) визначається з погляду сучасних технологій, як вид навчання, який передається та підтримується за допомогою мобільних пристроїв, зокрема, смартфонів, планшетів та ноутбуків<sup>577</sup>.

С. Семеріков визначає мобільне навчання як підхід до навчання, що передбачає на основі мобільних електронних пристроїв створення мобільного освітнього середовища, де здобувачі вищої освіти можуть використовувати їх у якості засобу доступу до навчальних матеріалів, що містяться в Інтернеті, будь-де та будь-коли<sup>578</sup>.

---

<sup>574</sup> Сіциліцин, Ю.О., та Осадчий, В.В., 2023. Можливості використання ChatGPT у дистанційному навчанні програмування початківців. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 97(5), с. 167–180. DOI:10.33407/itlt.v97i5.5277.

<sup>575</sup> Sikora, Ya. B., 2021. The use of artificial intelligence in adaptive learning of future IT specialists. In: *Scientific and pedagogical internship Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries* : Internship proceedings, November 22 – December 31, 2021. Wloclawek: Baltija Publishing, pp. 89–92.

<sup>576</sup> Сікора, Я. Б., Марчук, Н. А. та Нестеров, В. Ф., 2024. Технології майбутнього: роль штучного інтелекту у персоналізованому навчанні. *Наука і техніка сьогодні*, №1(29), с. 526–537. DOI: 10.52058/2786-6025-2024-1(29)-526-537.

<sup>577</sup> Crompton, H., 2013. A historical overview of mobile learning. Toward learner-centered education. In: Berge, Z. L. and Muilenburg, L. Y., eds. *Handbook of Mobile Learning*. New York, Routledge, pp. 3–14.

<sup>578</sup> Семеріков, С. О., 2009. *Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах*. Доктор наук. Київ, Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова, с. 119.

З позиції ступеня самостійності здобувача освіти та його взаємодії з педагогом дослідники мобільного навчання А. Макфарлейн, Е. Рош та П. Триггс<sup>579</sup> визначили три педагогічні моделі – від навчання, контрольованого викладачем, до повністю автономного:

– модель «Teacher-directed activity» – здобувачам пропонується певний освітній контент, доступний на мобільних пристроях. Вони можуть виконувати його як в аудиторії, так і поза нею, індивідуально або у групі. Проте завдання чітко сформульовані викладачем та обов'язкові до виконання. Від традиційного електронного таке навчання відрізняється практично лише наявністю власного девайсу;

– модель «Teacher-set activity» передбачає більшу свободу здобувачів: запропоновані завдання є додатковими, їх можна виконувати або не виконувати, в основному вони мають розвивальний, а не навчальний характер. Подібна модель m-learning орієнтована на стимулювання ініціативи здобувача, мотивує його пізнавальну діяльність;

– модель «Learner-driven activity» наголошує на самостійній навчальній діяльності. Освітній контент обирається самим здобувачем, самостійно визначаються способи виконання завдань, потреба у консультаціях з педагогом чи обміну досвідом з іншими здобувачами. У цій моделі особлива увага приділяється соціалізації здобувачів освіти за рахунок можливості анонімного спілкування (вибір будь-якого аватара і ніка).

В ЗВО поки що активно реалізується лише модель Teacher-directed activity.

З позиції структури та змісту мобільного середовища навчання однією з популярних є модель FRAME (The Framework for Rational Analysis of Mobile Education – модель для раціонального аналізу мобільного навчання), заснована на трьох аспектах: користувача, технічному і соціальному<sup>580</sup>.

---

<sup>579</sup> McFarlane, A., Roche, E. and Triggs, P., 2008. Researching mobile learning – interim report to Becta. Period: April – December 2007. Bristol, UK : University of Bristol.

<sup>580</sup> Brown, T. H., and Mbatia, L. S., 2015. Mobile learning: moving past the myths and embracing the opportunities. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 16, №2, pp. 115–135. DOI: 10.19173/irrodl.v16i2.2071.

Під аспектом користувача розуміється оцінка поточного рівня знань здобувача освіти, розробка навчальних ситуацій, використання контекстних підказок та мультимедіа для надання різноманітних стимулів, що сприяють розумінню та запам'ятовуванню, структурування навчальної діяльності навколо автентичного контексту та аудиторії. Здобувачі освіти можуть самостійно досліджувати, обирати інформацію, що стосується їх власних унікальних проблем. Використання мобільного пристрою з комфортними фізичними характеристиками – це технічний аспект. Соціальний аспект розглядається з погляду культури та суспільства й має на увазі роз'яснення визначень, культурної поведінки (етикету) чи символів. У цій моделі представлений ширший спектр можливостей здобувачів освіти, у них з'являється можливість оцінити й обрати самостійно значущий навчальний контент, переглядати цілі й завдання навчання, перебуваючи як у реальному, так і у віртуальному просторі.

Отже, мобільне навчання можна розглядати як технологію, яка будується на основі засобів комп'ютерної техніки та зв'язку, програмного забезпечення та сучасних прийомів і методів освітньої діяльності.

Дж. Тракслер у статті, присвяченій стану мобільного навчання, розглядає розвиток навичок співробітництва та спілкування як перевагу використання мобільних технологій<sup>581</sup>. Також мобільні технології дозволяють здобувачам продовжити роботу над будь-яким проєктом й поза навчальними заняттями. Із цього випливає ще одна перевага мобільних технологій – неперервність освіти. Здобувачі освіти отримують навички використання технологій, які можуть застосовувати не лише для виконання завдань викладача, але й розширення і доповнення кола своїх особистих інтересів.

Перспективним напрямом застосування мобільних технологій для підтримки освітнього процесу є надання здобувачам освіти можливості доступу до навчальної інформації, що міститься в мережевих курсах, через освітній портал закладу освіти, адаптований для мобільних пристроїв.

---

<sup>581</sup> Traxler, J., 2009. Current State of Mobile Learning. In: Ally, M., ed. *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Athabasca University Press, pp. 12–13.

Зазначені ресурси можуть використовуватися здобувачами в режимі самостійної роботи<sup>582</sup> для підготовки до участі у семінарах та диспутах, виконання групових проєктів, завдань та курсових робіт, а також самотестування, проміжного та підсумкового тестування.

Спираючись на зарубіжний та вітчизняний досвід, виокремимо способи застосування мобільних технологій під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій:

- мікроблог. За допомогою мобільних пристроїв з доступом до Інтернету може бути організований додатковий канал спілкування між аудиторією та викладачем під час лекційних занять через мікроблог<sup>583</sup>;

- мобільні програми доповненої реальності, зокрема використання додатків доповненої реальності для смартфонів та планшетів під час вивчення комп'ютерних наук<sup>584</sup>;

- подкастинг як спосіб створення та передачі звукової або відеоінформації в мережі Інтернет<sup>585; 586; 587</sup>;

- використання мобільних пристроїв для спільної роботи над проєктами, наприклад, створення вебсайтів, програм, ігор тощо;

- інформаційно-довідкові ресурси. Використання мобільних пристроїв для доступу до електронних підручників та інших матеріалів;

- використання мобільних програм для навчання програмуванню, наприклад, Scratch, Codecademy, Code.org, Pythonista та ін.;

- використання мобільних пристроїв для доступу до онлайн-курсів, таких як Khan Academy, Coursera та ін.;

---

<sup>582</sup> Sikora, Y., Kalenyk, M., Hubina, S., Vasiuta, V. and Vasiuta, V., 2022. The use of adaptive learning in the study of natural and mathematical disciplines as a means of developing students' independence. *AD ALTA Journal of Interdisciplinary Research*, vol.12, iss. 2, pp. 184–188.

<sup>583</sup> Ebner, M., 2009. Introducing live microblogging: how single presentations can be enhanced by the mass. *Journal of Research in Innovative Teaching*, vol. 2, № 1, pp. 91–100.

<sup>584</sup> Utku, K., Durmus, K., and Suleyman, A. Y., 2013. An Augmented Reality based Mobile Software to Support Learning Experiences in Computer Science Courses. *Procedia Computer Science*, vol. 25, pp. 370–374.

<sup>585</sup> Ng'ambi, D. et al., 2010. Podcasting for mobile learners: using ubiquitous technologies to enhance learning in large classes. In: Montebello, M., Camilleri, V. and Dingli, A., eds. *Proceedings of mlearn 2010: 10th world conference on mobile and contextual learning*. University of Malta, Valetta, pp. 256–262.

<sup>586</sup> Ng'ambi, D., and Lombe, A., 2012. Using Podcasting to Facilitate Student Learning: A Constructivist Perspective. *Educational Technology & Society*, № 15 (4), pp. 181–192.

<sup>587</sup> Rankapola, E., 2017. The Use of Podcasting Revision Lectures In Improving Learners' Academic Performance [online]. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, vol. 2, iss. 4, pp. 81–91. Available at: <https://www.tojsat.net/journals/tojdel/articles/v02i04/v02i04-07.pdf> [Accessed 25 November 2023].

- засоби для виконання практичних робіт (наприклад, щодо тем, пов'язаних з мережею Інтернет та технологіями передачі інформації);
- система мобільного опитування, фіксування відповідей для аналізу сукупних даних групи викладачем<sup>588</sup>;
- використання мобільних пристроїв для навчальної комунікації. Такі технології надають можливість організувати відеозв'язок між користувачами в режимі реального часу незалежно від їхньої віддаленості один від одного.

У період цифрової трансформації освіти стає дедалі популярнішим мікронавчання (англ. *microlearning*).

З одного боку, мікронавчання є технологією навчання, що дозволяє сфокусувати здобувачів освіти на досягненні конкретного (локального) освітнього результату на основі певної послідовності навчальних процедур. Мікронавчання (*microlearning*) – це сукупність освітніх технологій, що володіють принаймні трьома характеристиками: коротка тривалість одиниць контенту; сфокусованість на конкретному результаті навчання; багатоформатність та багатоплатформенність<sup>589</sup>.

З іншого боку, мікронавчання розуміється як певний підхід до побудови навчального змісту. Мікронавчання – це «форма навчання, яка включає аспекти навчання та освіти, де основна увага приділяється мікрорівню, зокрема, мікроконтентам або мікромедіа (медіаресурси в мікророзмірах). Мікронавчання стосується відносно невеликих навчальних одиниць та короткострокової освітньої діяльності»<sup>590</sup>.

Прикладами мікронавчання є:

1. Мікроповідомлення – короткі, цілеспрямовані, контекстуальні повідомлення або підказки, щоб допомогти користувачам вчитися (повідомлення про помилки; контактна форма пояснення).

<sup>588</sup> Сікора, Я. Б. та Якимчук, Б. Л., 2019. Онлайн-сервіси для проведення мобільних опитувань. В: *Актуальні питання сучасної інформатики: матеріали доповідей IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»* (Житомир, 07–08 листопада 2019 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 7, с. 80–82.

<sup>589</sup> XLP Pro Training Solutions, 2023. *5 Benefits of Microlearning – Employees and Organizations* [online]. Available at: <https://playxipro.com/five-benefits-of-microlearning/> [Accessed 25 November 2023].

<sup>590</sup> Souza Fugisawa, M. I., and Amaral, S. F., 2014. Educational Microcontent for Mobile Learning Virtual Environments [online]. *Creative Education*, vol. 5, №9, pp. 672–681. Available at: [https://www.scirp.org/pdf/CE\\_2014052611374831.pdf](https://www.scirp.org/pdf/CE_2014052611374831.pdf) [Accessed 25 November 2023].



2. Мікровідео – короткі, сфокусовані відео, призначені для досягнення певного результату навчання (пояснювальні відео; коротке та інтерактивне відео; мікролекція; анімація дошки).

3. Програми для мікронавчання або мобільні програми, що дозволяють переглядати різні мікроуроки (Google; YouTube тощо).

4. Мікро-змагання та ігри – навчання, яке оцінюється в кінці, може включати нагороду, пільги, значки або інші стимули за участь або досягнення високого балу (питання вікторини; опитування, картки; симулятори тощо).

5. Інфографіка – це графічне візуальне подання інформації, даних чи знань (статистична інфографіка; інформаційна інфографіка; інфографіка процесу; інфографіка порівняння; ієрархічна інфографіка).

6. Соціальні мережі – соціальні медіа можна використовувати як вправу для мікроблогінгу, і ви можете вивчати фрагменти інформації з потоку контенту, на який ви підписані. Соціальні мережі можуть бути використані як джерело активності онлайн-спільнот практиків (LinkedIn; Twitter тощо)<sup>591</sup>.

О. Глазуновою, В. Корольчук, Т. Волошиною, Т. Саяпіною запропоновано процедуру реалізації технології мікронавчання, що передбачає створення електронного курсу (визначення навчальних цілей, вибір матеріалів та контенту), його проходження здобувачем освіти (формування індивідуальної траєкторії навчання, проміжний та підсумковий контроль) та аналіз отриманих результатів викладачем (аналіз відповідей здобувачів, коригування навчального контенту та оновлення мікрокурсу)<sup>592</sup>.

Мікронавчання можна використовувати як повноцінну навчальну програму, але можна поєднати і з традиційними навчальними програмами у форматі змішаного навчання, де мікрокурс стає частиною великого курсу<sup>593</sup>.

---

<sup>591</sup> Peters, K. R., 2020. *The Definitive Guide to Microlearning* [online]. Valamis, pp. 7–9. Available at: <https://www.valamis.com/wp-content/uploads/2022/09/microlearning-guide.pdf> [Accessed 25 November 2023].

<sup>592</sup> Глазунова, О., Корольчук, В., Волошина, Т., та Саяпіна, Т., 2024. Процедура реалізації технології мікронавчання у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*, 39(2), с. 31. DOI: 10.31110/fmo2024.v39i2-04.

<sup>593</sup> Fitzgerald, J. H., and Tisdell, C., 2019. The Impact of Educational Microcontent on the Student Learning Experience. In: *ICMSTTL 2019: Proceedings of the 2019 International Conference on Mathematics, Science and Technology Teaching and Learning* (Sydney NSW Australia, June 28–30, 2019). Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, pp. 17–22. DOI: <https://doi.org/10.1145/3348400.3348412>.

Мікрокурс складається з модулів – це мінімальна одиниця курсу. Зазвичай, один модуль спрямований на розвиток однієї навички. Інформація у ньому подається дуже дозовано. Тобто, 1 модуль – 1 думка – 1 навичка. Іншими словами, матеріал (текст, відео) повинен розкривати одну думку та надавати здобувачу освіти інструменти і можливість для розвитку однієї навички.

Надамо приблизний сценарій мікрокурсу, який складається з окремих мікромодулів. Теоретичне навчання: п'ятихвилинне відео, текст не більше 500 слів, різні схеми та зображення. Практична робота: інтерактивні відеокурси, тести (мінікейси та кейси), ділова гра<sup>594</sup>.

Наприклад, розгляд теми «Реляційна модель даних», якою передбачено дві лекції, можна розпочати 8-хвилинним відео про реляційну базу даних. Далі надати матеріал лекції, розрахований на 20 хвилин та закінчити тестом для самоперевірки. Це дозволить реалізувати схему: інформація для роздумів; активне навчання; перевірка та самоперевірка засвоєного матеріалу<sup>595</sup>. Також можна запропонувати ознайомлення здобувачів з інтернет-мікрокурсами у процесі вивчення графічного пакету AutoCAD (теми «Складні примітиви», «Редагування примітивів»)<sup>596</sup>. Під час вивчення програмування велике проєктне завдання (макропроєкт) доцільно поділити на підпроєкти, кожен з яких має свої модулі (мікропроєкти).

Мікрокурс використовується для підготовки до очних занять при змішаному навчанні (модель «перевернуте навчання»); закріплення матеріалу в традиційному навчанні; формування бази, з якої складаються навчальні курси за вибором із застосуванням дистанційних технологій.

Для реалізації мікронавчання можна використовувати різні сервіси та додатки:

- інструменти взаємодії зі здобувачами (Plickers, Slido, Mentimeter, Poll

---

<sup>594</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Мікронавчання як провідна ідея електронного навчання. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 9–10 лист. 2023 р.). Тернопіль, с. 167–169.

<sup>595</sup> Величко, В. Є., та Федоренко, О. Г., 2020. Організація навчальної діяльності за технологією мікронавчання під час пандемії COVID-19 [online]. *Технології електронного навчання*, т. 4, с. 67–75. Режим доступу: <https://texel.ddpu.edu.ua/index.php/TeXEL/article/view/14/11> [Дата звернення 01 грудня 2023].

<sup>596</sup> Молчанюк, І. В., Окара, Д. В., та Подоусова, Т. Ю., 2019. Щодо використання мікронавчання при викладанні курсу інформатики. В: *Матеріали Міжнар. науково-метод. конф. «Управління якістю підготовки фахівців»*, Одеса, 18-19 квітня 2019 р., Ч. 2, с. 91–92.

Everywhere) дозволяють підтримувати зворотний зв'язок, перевірити знання, внести елементи гейміфікації;

- інструменти для створення інтерактивного контенту (Kahoot!, Wooclap, Quizziz тощо) допоможуть провести мозковий штурм, перевірити знання після лекції або вебінару в формі гри. Також дані програми містять бібліотеки користувача вікторин з предметів;

- інструменти створення візуальної інформації, графіки (Canva, Timeline JS, MindMeister, Mindomo) дадуть змогу швидко створити інфографіку, ментальні карти, барвисті постери, картки тощо.

Одним із унікальних інструментів, способів управління діяльністю в освіті є гейміфікація (gamification), яка створює ситуацію інтересу у виконанні пізнавальних завдань, розвиває творчість та можливість самореалізації здобувачів освіти.

К. Вербах та Д. Хантер визначають феномен «гейміфікації» як процес використання «ігрових елементів та ігрових процесів у неігровому контексті»<sup>597</sup>. Цікавим є визначення гейміфікації А. Марчевського: «застосування ігрових метафор у неігрових контекстах для впливу на поведінку, підвищення мотивації та залучення». На думку автора, гейміфікація не є узагальнюючим поняттям в ігровому просторі. А. Марчевський пропонує замість поняття «гейміфікація» використовувати термін «ігрове мислення», під яким розуміється «використання ігор та ігрових підходів для вирішення проблем та створення кращого досвіду»<sup>598</sup>.

На думку В. Бугаєвої, гейміфікація сприяє створенню умов для формування активної професійної поведінки майбутніх фахівців ІТ-галузі, оскільки передбачає зміну поведінки людини і спрямовує її відповідно до певних освітніх цілей<sup>599</sup>.

<sup>597</sup> Werbach, K., and Hunter, D., 2012. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press, p. 17.

<sup>598</sup> Marczewski, A., 2015. *The Gamification Design Handbook: Even Ninja Monkeys Like to Play*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

<sup>599</sup> Бугаєва, В. Ю., 2017. Гейміфікація як спосіб формування активної професійної поведінки майбутніх фахівців ІТ галузі. *Педагогіка та психологія* : зб. наук. пр., вип. 56, с. 134. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.577567>.

Поєднання гейміфікації та технології електронного навчання дозволяє реалізувати не лише можливості стимулювання та підтримки інтересу в освітньому процесі, але й ефективніше реалізовувати контроль та оцінювання результатів навчання<sup>600</sup>. Е. Клопфер, професор Массачусетського технологічного університету, розробник платформ візуального програмування StarLogo і AppInventor для Android, а також керівник таких розробок, як мобільна біологічна гра UbiqBio, гра Massively і TheRadixEndeavour, на основі отриманих дослідницьких даних стверджує про наявність позитивного впливу ігор на процес навчання<sup>601</sup>.

У контексті стратегії сучасної освіти ігрова система вимагає ґрунтовної підготовки, перш за все, з орієнтацією на потенціал суб'єктів ігрової діяльності та включення управлінських механізмів для їхньої мотивації та поведінки. К. Вербах та Д. Хантер розробили концепцію 6D (6 кроків до гейміфікації)<sup>602</sup>. Це дозволяє запроваджувати гейміфікацію поетапно. Ними запропоновано п'ять основних прийомів гейміфікації<sup>603</sup>.

Сторітелінг (storytelling) – у перекладі з англійської означає розповідь історій. У випадку гейміфікації сторітелінг як прийом якісно передає «важливу» історію. Як зазначають автори, цей прийом допомагає розкрити потрібну інформацію, впливаючи на емоції та почуття, розважаючи аудиторію, захоплюючи увагу та стимулюючи активне ставлення слухача. У сторітелінгу використовується продумана структура як основа захоплюючої історії, зрозумілої присутнім, що запам'ятовується та стимулює активність аудиторії.

Прийом «подрібнення інформації» («fragmentation of information») включає міні-рівні в роботі, процес поділу інформації. Зазвичай, кожен наступний міні-рівень дещо складніший за попередній, і це допомагає рухатися вперед.

---

<sup>600</sup> Sikora, Y., Chernykh, V., Shaforost, Y., Danylyuk, S. and Chemerys, I., 2024. Leveraging gamification and game-based technologies for educational purposes. *Multidisciplinary Reviews*, [online] 7, e2024spe008. Available at: <https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/download/3792/1676/21824> [Accessed 06 June 2024]. DOI: <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe008>.

<sup>601</sup> Cheng, Meng-Tzu, Rosenheck, L., Lin, Chen-Yen, and Klopfer, E., 2017. Analyzing gameplay data to inform feedback loops in The Radix Endeavor [online]. *Computers & Education*, 111, pp. 60–73. Available at: <https://hdl.handle.net/1721.1/124344> [Accessed 08 December 2023].

<sup>602</sup> Werbach, K., and Hunter, D., 2012. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press, p. 85.

<sup>603</sup> У тому ж джерелі, р. 69.

Використання прийому «елементи змагання» («elements of the competition») створює ситуацію суперництва, з метою досягнення кращого результату, стимулює в гравців інтерес.

Важливим є прийом заохочення («encouragement»). Адже, на думку авторів, ігрові кубки, віртуальні бали викликають не менш сильні емоції, ніж звичайні оцінки, оскільки ігрові знаки сприймаються в емоційно яскравому ігровому дійстві<sup>604</sup>.

Тобто для навчальної дисципліни із самого початку визначаються та повідомляються здобувачам освіти критерії оцінювання та умови нагородження/заохочення за різні види діяльності (читання матеріалів, виконання завдань, участь у форумах, семінарах, взаємному оцінюванні робіт тощо). Викладачі розробляють різні форми контролю, оцінювання та заохочення досягнень здобувачів. Зокрема, використовуються нематеріальні форми заохочення – зображення медалей, кубків, стрічок, значків тощо.

Елементи гейміфікації вводяться у процесі читання лекцій, коли здобувачам освіти демонструється екран із завданнями-«пастками», а відповідь на них вони пишуть у чаті. Перші, хто відповів, отримують заохочувальний бал. Подібний підхід дуже поживляє лекцію і дозволяє отримати зворотний зв'язок про ступінь засвоєння курсу та можливість застосувати його на практиці.

Прийом спілкування («communication»). Автори стверджують, що ігри, в яких використовується потенціал комунікативної діяльності, є найбільш популярними та дають можливість учасникам гри обговорювати розвиток ігрових ідей, процес виконання завдання.

У сучасних умовах гейміфікація найяскравіше виражена у процесі використання комп'ютерних програм. Серед електронних ресурсів, що

---

<sup>604</sup> Сікора, Я. Б., 2024. Дидактичний потенціал цифрових технологій для гейміфікації освітнього процесу. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 16–17 листоп. 2023 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 11, с. 132–135.

використовуються в освітньому процесі, відзначимо «Quizlet», «Zunal», «Quizizz», «Genially» та ін. Цікавим є досвід організації батлу між викладачем і здобувачем, хто швидше та якісніше розв'яже задачу з програмування. Ефективним прикладом застосування ігор для набуття практичних навичок є використання спеціальних симуляторів. Зокрема, середовище візуалізації та моделювання Packet Tracer під час вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі»<sup>605</sup>.

Використання окреслених вище ігрових механік, прийомів та практик діяльності дозволить підвищити пізнавальну активність здобувачів освіти, розвинути мотивацію та спрямовувати діяльність здобувачів освіти на досягнення вищих результатів.

Отже, для формування фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій можна використовувати низку методів та технологій: виконання тренувальних вправ, лабораторних і практичних робіт, вирішення професійно-орієнтованих завдань, розв'язання проблемних ситуацій, кейс-метод, метод проєктів, метод портфоліо, ділова гра, гейміфікація, мікронавчання, мобільне навчання тощо.

Реалізація запропонованих методів спирається на застосування сучасних засобів навчання, до яких насамперед відносяться інтерактивні навчальні системи, засновані на мультимедіа, гіпертекстових технологіях, засоби додаткової та віртуальної реальності, інструменти адаптивного навчання, вибір яких ґрунтується на таких принципах:

- відповідність засобів цілям та змісту освіти;
- відповідність засобів організаційним формам та методам навчання;
- відповідність засобів поставленим навчальним завданням;
- ефективність комплексного поєднання засобів навчання.

---

<sup>605</sup> Коваленко, О. О., та Мельник, С. О., 2017. Особливості використання інструментів змішаного навчання для дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління» [online]. В: *Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2017/paper/download/3110/2679> [Дата звернення 01 грудня 2023].

У сучасних умовах інтерактивність навчання може бути забезпечена як шляхом безпосередньої (аудиторної) взаємодії учасників освітнього процесу, так і за допомогою сучасних цифрових технологій, що дають можливість викладачеві гнучко керувати навчальним процесом, організовуючи та координуючи комунікативну діяльність здобувачів освіти, формуючи стиль командної роботи. Проведення занять у формі вебінарів та відеоконференцій, обговорення проблемних питань на форумах, застосування відеоматеріалів сприяють створенню ситуації творчої співпраці, активізації самостійної пошукової активності здобувачів, інтенсифікації процесу розуміння, засвоєння та творчого застосування отриманих знань.

Також виділяють групи програмних засобів для організації мережевого навчання: авторські програмні продукти (Authoring Packages), системи управління контентом (CMS – Content Management Systems), системи управління навчанням (LMS – Learning Management Systems), системи управління навчальним контентом (LCMS – Learning Content Management Systems)<sup>606;607</sup>; програмні продукти математичного призначення (наприклад, Mathematica, Maple, Mathcad) для виконання розрахунків різного рівня складності із застосуванням формул і графічним представленням отриманих результатів, побудови схем і графіків, які можна використовувати у процесі професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Спираючись на наукові дослідження щодо методів, засобів навчання загалом та майбутніх фахівців з інформаційних технологій зокрема, виокремлено домінуючі методи та засоби (табл. 4.5) у процесі формування складових фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, визначених у підрозділі 3.3.

---

<sup>606</sup> Боллобаш, Н. М., 2009. Використання сучасних інформаційних технологій у професійній підготовці економістів [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, №5(13). Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/178/164> [Дата звернення 08 грудня 2023].

<sup>607</sup> Kostyria, I., Bereziuk, D., Sadovyi, M., Podoprygora, N. and Tryfonova, O., 2023. Use of smart technologies in the training of specialists in higher education institutions. *Amazonia Investiga*, 12(62), pp. 149–157. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2023.62.02.13>.

Таблиця 4.5

**Методи та засоби формування фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

Методи	Компоненти фахової компетентності	Засоби	
		функції	тип
творчі завдання з професійної проблеми, ділові ігри	мотиваційно-ціннісний	організація навчання	паперові й електронні видання, системи управління навчанням
лекція удвох, проблемна лекція, лекція з помилками, мозковий штурм, евристичний метод, тренувальні вправи, мікронавчання	когнітивний	підготовка навчальних матеріалів	сервіси для створення електронних курсів, онлайн-презентації, хостинг відео
		систематизація та зберігання даних й інформації	хмарне сховище, репозиторії програмного коду
професійно-орієнтовані завдання, метод моделювання, метод проєктів, проблемні ситуації, кейс-метод, тренінг, мікронавчання	діяльнісний	співробітництво	спільна робота з документами, онлайн-дошка, сервіси для організації командної роботи, управління проєктами
		розвиток практичних навичок	засоби додаткової та віртуальної реальності, програмні продукти математичного призначення
метод проєктів, тренінг, проблемні ситуації, рольові ігри, мозковий штурм, професійно-орієнтовані завдання, проблемна лекція	особистісно-рефлексивний	презентація результатів навчання	засоби розробки сайтів, портфоліо
		спілкування	месенджери, засоби відеоконференцій, соціальні мережі



#### 4.2.4. Адаптивне тестування як інструмент адаптивного навчання

У світовій освітній практиці існують різні технологічні рішення, що реалізують адаптивне навчання. EdSurge у своєму дослідженні<sup>608</sup> класифікують системи реалізації адаптивного навчання за параметрами адаптації: контент, оцінювання (контрольно-вимірювальні матеріали), послідовність (порядок вивчення).

Інструменти з адаптивним контентом дають змогу визначити матеріал, який здобувач не розуміє або розуміє неправильно, та отримати підказки, виправлення і посилання на корисні ресурси.

Контент «приспосовується» до здобувача в межах однієї навички, яка, в той же час, поділяється на складові. Тобто, здобувач засвоює одну складову, потім переходить до другої – в результаті отримує повноцінну навичку. При цьому викладач у режимі реального часу може отримувати інформацію про те, у якому темпі просувається здобувач, на якому етапі знаходиться та якої потребує допомоги<sup>609;610</sup>.

Адаптація оцінювання передбачає, що кожне наступне запитання залежить від того, яку відповідь дав здобувач на попереднє. Чим вона краща, тим складніші завдання, і навпаки – якщо здобувачу важко виконати, запитання будуть легшими, аж поки він не засвоїть матеріал.

Інструменти адаптивного оцінювання, зазвичай, використовуються для періодичного моніторингу раз на кілька місяців. Після моніторингу здійснюється аналіз даних, а результати використовуються для подальшого коригування програми та індивідуальної траєкторії навчання кожного здобувача.

Для адаптації послідовності притаманні неперервний збір та аналіз даних. Тобто, поки здобувач виконує завдання, адаптивна програма аналізує його відповіді та автоматично підбирає релевантний контент, рівень складності та

<sup>608</sup> *Decoding Adaptive*, 2016 [online]. Available at: <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Pearson-Decoding-Adaptive-v5-Web.pdf> [Accessed 08 December 2023].

<sup>609</sup> Сікора, Я. Б., 2019. Адаптація контенту в електронних навчальних курсах. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 11–17 березня 2019 р.). Черкаси, с. 163–165.

<sup>610</sup> Сікора, Я., 2022. Підходи до розробки адаптивного контенту. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 18–19 листоп. 2021 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 9, с. 143–145.

порядок вивчення матеріалу. Інструменти з адаптивною послідовністю є найскладнішими, адже вони й аналізують дані, і складають та коригують індивідуальну освітню траєкторію в реальному часі.

Використовуючи систему адаптивного навчання, можна побудувати індивідуальну траєкторію навчання, яка буде адаптуватися до освітніх проблем кожного здобувача, забезпечуючи найкращий варіант освітньої траєкторії, що реалізує персоніфіковане індивідуалізоване навчання<sup>611</sup>.

Адаптивні програми враховують чимало різних показників: правильність відповіді; кількість спроб; використання додаткових інструментів чи ресурсів; інтереси здобувача. Адаптивну послідовність застосовують Knewton<sup>612</sup>, Fishtree, BrightspaceLeap.

Деякі розробники інструментів адаптивного навчання використовують одразу кілька стратегій. Наприклад, інструменти Aleks, ScootPad, SmartBook поєднують адаптивне оцінювання та послідовність. Адаптацію і контенту, і оцінювання здійснюють I-Ready, Fulcrum labs, Mastering. CogBooks, Mathspace, Smart Sparrow поєднують адаптивний контент та послідовність<sup>613;614</sup>.

Зазначимо, що розглянуті платформи не знаходять застосування у вітчизняній освітній практиці у зв'язку з високими фінансовими витратами на їхнє впровадження в освітній процес. Незважаючи на привабливість ідей адаптивного навчання, досвід ефективної реалізації адаптивних навчальних систем, ресурсів та курсів досить обмежений. Зауважимо, що у зв'язку з інтенсивним упровадженням в освіту цифрових технологій та появою принципово нових технологічних можливостей останніми роками адаптивне навчання характеризує усунення акцентів від точності оцінки результатів

<sup>611</sup> Osadcha, K., Osadchy, V., Semerikov, S., Chemerys, H., and Chorna, A., 2020. The Review of the Adaptive Learning Systems for the Formation of Individual Educational Trajectory. In: *ICTERI 2020: ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2020*: Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Vol. II: Workshops. Kharkiv, Ukraine, October 06-10, 2020. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2732, pp. 547-558. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200547.pdf> [Accessed 24 October 2023].

<sup>612</sup> Сікора, Я. Б., 2020. Огляд адаптивних навчальних систем. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (Черкаси, 16–22 березня 2020 р.). Черкаси, с. 222–224.

<sup>613</sup> Sikora, Y. B., Usata, O. Y., Mosiiuk, O. O., Verbivskyi, D. S. and Shmeltser, E. O., 2020. Approaches to the choice of tools for adaptive learning based on highlighted selection criteria. *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2879, pp. 398–410. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.296>.

<sup>614</sup> Сікора, Я. Б., 2018. Інструменти адаптивного навчання. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: матеріали доповідей III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 08–09 листопада 2018 р.). Житомир: Вид-во О.О.Євенок, вип. 6, с. 103–107.

навчання до коректності побудови індивідуальної траєкторії навчання, що забезпечує результативність освітнього процесу.

Адаптивне навчання, зокрема, із використанням цифрових технологій, передбачає проведення адаптивного тестування, результати якого впливають на добір матеріалу та навчальних завдань.

Аналіз літератури засвідчив, що ідея використання адаптивних тестів не є новою. Зокрема, в 1905 р. А. Біне розробив тести інтелекту, що дозволяють зосередитися на окремій людині та її унікальних здібностях, а не на задоволенні навчальних потреб великої групи<sup>615</sup>. Він використовував метод підвищення чи зниження складності питання залежно від того, як учасники відповіли на попереднє питання. Розробник адаптував тест для виміру унікальних здібностей людини<sup>616</sup>.

Ф. Лорд розробив модифікований метод адаптивного тестування під назвою Flexilevel, який можна було використовувати у великих групах. У цьому методі застосовувався алгоритм, який дозволяв тесту змінювати порядок подання завдань на основі відповідності між тим, наскільки складним було завдання, і тим, як його виконували. Незалежно від того, як пройдено тест, спосіб виставлення оцінок дозволяв оцінити всіх учасників тестування за тією самою шкалою<sup>617</sup>.

Х. Мейсонер та А. Ель-Бассіуні визначають адаптивне тестування як форму електронного тестування, яке адаптується до навичок та рівня знань тестованого<sup>618</sup>. В адаптивному тестуванні, згідно з визначенням Н. Чаймонгкол, Ш. Пасіпхол та С. Канджавасі, елементи вибираються відповідно до здібностей кожного випробуваного. Тестування починається з помірно складного завдання. Якщо відповідь на питання правильна, то наступне питання буде складнішим, інакше – простішим<sup>619</sup>.

Отже, адаптивний тест – це система завдань зростаючої складності, специфічної форми, із заздалегідь визначеним рівнем складності кожного

---

<sup>615</sup> Шаповал, Т., 2005. *Видатні психологи: біографічний довідник*. Київ: Вид. дім «Шкільний світ».

<sup>616</sup> Linacre, J. M., 2020. Computer-adaptive testing: A methodology whose time has come. *MESA memorandum*, №69, pp. 1991–2000.

<sup>617</sup> Lord, F. M., 1971. The self-scoring flexilevel test. *Journal of Educational Measurement*, 8, pp. 147–151. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1971.tb00918.x>.

<sup>618</sup> Masoner, H., and ElBassiouny A., 2020. Computer Adaptive Testing (CAT). In: Carducci, B. J. and Nave, C. S., eds. *The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences: Measurement and Assessment*, vol. 2, pp. 149–152.

<sup>619</sup> Chaimongkol, N., Pasiphol, S., and Kanjanawasee, S., 2016. Computerized adaptive testing with reflective feedback: a conceptual framework. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, t. 217, pp. 806–812.

тестового завдання, що дозволяє об'єктивно оцінити рівень підготовленості здобувачів.

Нині у світі відомо три варіанти адаптивного тестування. Перший називається пірамідальним тестуванням. За відсутності попередніх оцінок усім дається завдання середньої складності й потім, залежно від відповіді, кожному дається завдання легше чи важче. Другий варіант – flexilevel-контроль починається з рівня складності, який вибирає саме той, хто проходить тестування, з поступовим наближенням до реального рівня знань. Третій варіант – stradaptive (від англ. Stratified adaptive), коли тестування проводиться за допомогою банку завдань, розділених за рівнями складності. У випадку правильної відповіді наступне завдання береться з верхнього рівня, неправильної – з нижнього. Таким чином, адаптивний тест є варіантом автоматизованої системи тестування із заздалегідь відомими параметрами складності та диференціацією вибору завдань<sup>620;621</sup>.

Також існує класифікація адаптивних тестів за типом їх завершення. Виділяють адаптивні тести фіксованої та змінної довжини, що різняться за кількістю питань, які необхідно задати здобувачу для завершення тесту. Адаптивний тест фіксованої довжини має заздалегідь певну кількість питань, що залежить від правила вибору групи аналогічних завдань, представлених у банку питань. У адаптивних тестах змінної довжини кількість питань, які необхідно поставити для завершення тесту, залежить від наявності у здобувача розглядуваної характеристики чи здібності. Кількість питань та їх рівні складності варіюються залежно від якості відповіді на кожне запитання<sup>622; 623; 624; 625</sup>.

<sup>620</sup> Лисовенко, Н. Н., Белова, И. С., Викторов, В. В., Гришко, Т. Е. та Михайленко, Т. В., 2014. *Информационно-програмная поддержка адаптивного онлайн-обучения*: монографія. Днепропетровск: Герда, с. 20–21.

<sup>621</sup> Сікора, Я. Б., 2022. Адаптивне тестування як засіб контролю результатів навчання. В: *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XIX Міжнар. наук.-практ. конф. (Вільнюс, 07 березня 2022 р.). Вільнюс: ГО «ВАДНД», с. 133–136.

<sup>622</sup> Megahed, M., and Mohammed, A., 2020. Modeling adaptive E-learning environment using facial expressions and fuzzy logic. *Expert Systems with Applications*, vol. 157, 113460. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113460>.

<sup>623</sup> O'Gorman, T. W., 2012. *Adaptive tests of significance using permutations of residuals with R and SAS*. John Wiley & Sons.

<sup>624</sup> Papp, S., and Walczak, A., 2016. The development and validation of a computer-based test of English for young learners: Cambridge English young learners. In: Nikolov, M., ed. *Assessing young learners of English: Global and local perspectives*. Heidelberg, Germany: Springer, pp. 139–190.

<sup>625</sup> Stone, E., and Davey, T., 2011. Computer-adaptive testing for students with disabilities: A review of the literature. *ETS Research Report Series*, vol. 2011, №2, pp. 14–17.

Важливу роль під час адаптивного навчання з використанням навчальних тестів відіграє різноманітність форм тестових завдань. На нашу думку, доцільно використовувати як завдання відкритого і закритого типів, так і завдання на встановлення правильної послідовності, визначення відповідності тощо.

Зокрема, тести з відкритими питаннями, на думку Б. Лівер<sup>626</sup>, дають здобувачам вищої освіти кінестетичного типу можливість проявити свої творчі здібності, а також здібності до синтезу. Тести на вирішення певних завдань дозволяють здобувачам-аналітикам застосовувати свої здібності до аналізу. Письмові тести дають достовірні результати як для здобувача візуального типу, так і для кінестетичного типу. А візуальні тести, безумовно, краще застосовні для здобувачів візуального типу. Імпульсивні здобувачі добре виконують традиційні тести з обмеженим терміном виконання. Рефлексивним будуть потрібні тести, в яких не обмежений час. Для здобувачів кінестетичного типу складними є тести з можливістю множинного вибору варіантів відповіді. Здобувачі-аналітики виграють від тих видів діяльності, які дозволяють їм заглибитися в деталі, проаналізувати навчальний матеріал.

Адаптивне тестування є доцільним на всіх етапах педагогічного контролю, крім підсумкового та відстроченого, які призначені для констатування результатів освітнього процесу (тестування при підсумковому або відстроченому контролі жорстко уніфіковано). У той же час пропедевтичний, поточний контроль інтегровані з навчанням, це фактор ефективності педагогічного управління і зворотного зв'язку в навчанні. Також адаптивне тестування є важливим під час самостійної роботи, насамперед – при самопідготовці.

Ми погоджуємося з Є. Дерцем<sup>627</sup>, що метою проведення адаптивного тестування за темою лекційного або практичного заняття через короткий проміжок часу після відповідного аудиторного заняття є не оцінювання здобувача певною кількістю балів, а закріплення навчального матеріалу та визначення додаткових методичних матеріалів, підібраних індивідуально для кожного конкретного здобувача освіти.

---

<sup>626</sup> Leaver, B. L., 1997. *Teaching the Whole Class*. Thousand Oaks, Calif.: Corwin Press.

<sup>627</sup> Дерець, Є. В., 2018. Методика розробки адаптивних навчальних тестів з вищої та прикладної математики. *Збірник наукових праць Дніпровського технічного університету: (технічні науки)*. Кам'янське: ДДТУ, вип. 2 (33), с. 127–132.

Нами запропоновано модель розробки та використання адаптивних тестів в системі контролю та управління навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти (рис. 4.9).

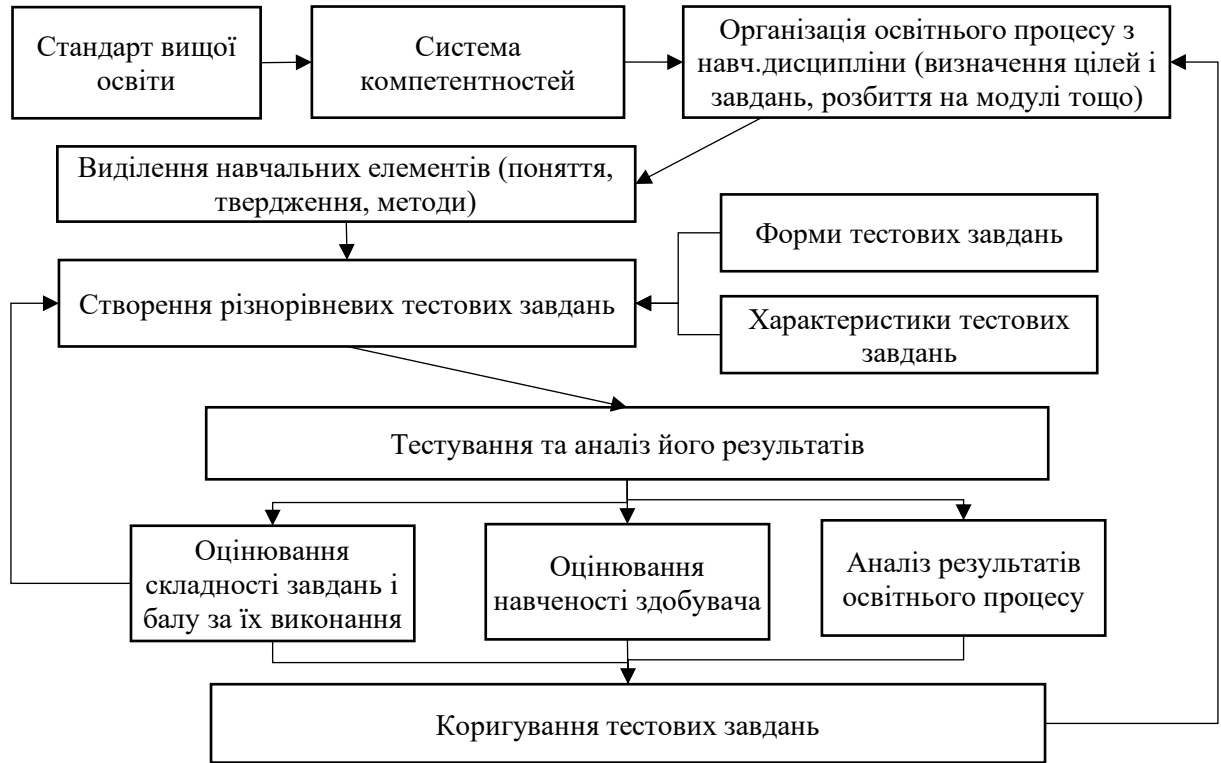


Рис. 4.9. Модель розробки та використання адаптивних тестів у освітньому процесі

Для конструювання тестових завдань насамперед потрібно визначити навчальні цілі, отже, відповідні види тестування. Проектуючи тестові завдання, передусім варто з'ясувати, які навчальні елементи (поняття, твердження, методи) містить кожне завдання, наскільки вони збігаються з навчальними цілями тощо. По-друге, рівень складності завдання залежить від кількості правильних, неправильних відповідей у питанні, і від логіки вибору відповідей. Тому база тестових завдань попередньо поділяється на різні рівні складності: легкий, середній, високий.

Для середнього рівня складності рекомендується використовувати питання з множинним вибором із додаванням ваги за логікою «АБО», питання з множинним вибором з логіки «І» та питання з однозначним вибором. Для високого рівня складності використовуються блоки реакції «АБО» та «І».

Кожна рівнева база містить підрівневі завдання  $a_j^i$ , де  $i$  – підрівень завдання ( $i=0, 1, 2$ ),  $j$  – рівень складності завдання ( $j=1, 2, 3$ ).

Логіка «І» – це правило, за яким нараховується максимальна кількість балів за умови, що вибрано всі правильні варіанти відповіді та не вибрано неправильні, логіка «АБО» – правило, за яким нараховується бали відповіді, за умови, що обрано хоча б одна правильна відповідь та віднімаються бали відповіді, якщо обрано неправильну<sup>628</sup>.

Для оцінки істинності відповіді питання легкого рівня складності застосовується булева модель. У цьому істинність відповідей виявляється за двозначною логікою, і можуть приймати значення «істина» чи «хиба»: 1 – якщо відповідь правильна, 0 – якщо інакше.

Істинність відповіді питання з однозначним вибором відповідей завдання середнього рівня складності можуть приймати значення: 2 – якщо відповідь правильна, -1 чи 0 – у протилежному випадку.

Результуюча модель побудови рівневої бази тестових завдань представлена в табл. 4.6. Приклади тестових завдань наведено в Додатку 3.

Таблиця 4.6

#### Модель конструювання рівневої бази тестових завдань<sup>629</sup>

Рівні складності	Блоки реакції	Підрівневі завдання	Бали	Оцінка
Третій (високий)	І	$a_1^3$	95-100	Відмінно
	АБО	$a_0^3$	90-94	
Другий (середній)	І	$a_2^2$	85-89	Добре
	АБО	$a_1^2$	80-84	
	Однозначний	$a_0^2$	74-79	
Перший (легкий)	Однозначний	$a_1^1$	60-73	Задовільно

Тестування зазвичай розпочинається із завдань середньої складності, але можна починати й з легких, йдучи за принципом підвищеної складності.

<sup>628</sup> Сікора, Я., 2024. Створення адаптивного тесту: інструменти та технології. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* (Житомир, 16–17 трав. 2024 р.). Житомир: Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка, с. 424–427.

<sup>629</sup> Нургабыл, Д. Н., 2014. Об одной математической модели многошагового адаптивного тестирования. *Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, «Физика-математика ғылымдары» сериясы*, №1, с. 143–149.

Кількість завдань кожного рівня повинна бути однаковою, або розподіл завдань за рівнями повинен підпорядковуватися нормальному закону.

Тестування закінчується, коли здобувач перебуває на деякому постійному рівні складності, наприклад, відповідає поспіль на певну критичну кількість питань одного рівня складності.

Можна виділити такі переваги адаптивного тестування:

- можливість отримання більш об'єктивних оцінок рівня знань кожного тестованого з високою точністю та за мінімальних витрат часу;
- можливість організації оперативного моніторингу та контролю рівня знань здобувачів на всіх етапах їх навчання;
- він ефективний, надійний, має високу поточну та прогностичну валідність<sup>630</sup>.

Проте цей вид тестування має ряд недоліків: заздалегідь невідомо, скільки питань необхідно поставити здобувачу освіти, щоб визначити рівень знань; якщо питань, закладених у систему тестування, виявиться недостатньо, можна перервати тестування та оцінювати результат за кількістю питань, на яку відповів здобувач; можливе лише з використанням комп'ютерної техніки.

За результатами проходження адаптивного тестування формується індивідуальний профіль здобувача освіти, в якому відображається, які саме теми, модулі навчальної дисципліни та на якому рівні були опрацьовані, ці дані змінюються та доповнюються впродовж освітнього процесу. Викладач може використати цю інформацію не лише для коригування тестових завдань, а й для поглиблення зворотного зв'язку.

Таким чином, професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій може ефективно здійснюватися шляхом інтеграції змісту, форм, методів та засобів навчання, як у ході вивчення відповідних дисциплін, так і під час практик різних видів. Важливим є їх доцільний добір, що дозволить мотивувати майбутніх ІТ-фахівців до успішного оволодіння не лише предметною областю, а й забезпечить їх залучення в реальну професійну дійсність на етапі навчання.

---

<sup>630</sup> Zhang, Y., Wang, D., Gao, X., Cai, Y., and Tu, D., 2019. Development of a Computerized Adaptive Testing for Internet Addiction. *Frontiers in psychology*, vol. 10, pp. 10–16. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01010>.



### **4.3. Формування індивідуальної освітньої траєкторії в адаптивній системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

Сучасний етап інформатизації суспільства, цифровізація всіх сфер економіки, включаючи освіту, потребує вдосконалення форм та методів навчання, спрямованих на формування компетентностей, пов'язаних із ІТ-технологіями. Мета та зміст навчання у системі професійної освіти мають бути спрямовані на досягнення результату, який виражається у розвитку фахової компетентності, що забезпечує підготовку високоосвіченого фахівця з інформаційних технологій, здатного комплексно вирішувати різноманітні професійні завдання. В умовах інноваційних перетворень освітньої галузі здобувачі освіти мають можливість самостійного вибору індивідуальної освітньої траєкторії навчання.

Індивідуальна освітня траєкторія – поняття, яке часто зустрічається в педагогічній літературі і є законодавчо унормованим. У Законі України «Про освіту» визначено індивідуальну освітню траєкторію як «персональний шлях реалізації особистісного потенціалу здобувача освіти, що ґрунтується на виборі здобувачем освіти видів, форм і темпу здобуття освіти, суб'єктів освітньої діяльності та запропонованих ними освітніх програм, навчальних дисциплін і рівня їх складності, методів і засобів навчання. Індивідуальна освітня траєкторія формується з урахуванням здібностей, інтересів, потреб, мотивації, можливостей і досвіду здобувача освіти, а також з урахуванням спеціальних законів»<sup>631</sup>.

У вищій освіті індивідуальна освітня траєкторія включає, зокрема, послідовність здобуття освітніх кваліфікацій, академічну мобільність, визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та інформальної освіти тощо<sup>632</sup>.

---

<sup>631</sup> Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу» від 23.04.2024 р., [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3642-20#Text> [Дата звернення 16 травня 2024].

<sup>632</sup> Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

У вітчизняній науці ідея індивідуальної освітньої траєкторії співвідноситься з технологіями особистісно орієнтованої освіти (О. Дубасенюк<sup>633</sup>), позицій індивідуального підходу (С. Сисоєва<sup>634</sup>), праксеологічного підходу (В. Поліщук<sup>635</sup>), акмеологічного підходу (Г. Яворська<sup>636</sup>), проєктного підходу (В. Буркова<sup>637</sup>).

Індивідуальну освітню траєкторію визначають як «персональний шлях реалізації особистісного потенціалу кожного здобувача в освіті, тобто це є програма його індивідуальної активності, спрямованість і зміст якої визначаються його волездатністю як готовністю здійснювати свідомий вибір і діяти згідно етичної вольової відповідальності»<sup>638</sup>; як реалізацію індивідуального освітнього маршруту<sup>639</sup>. У той же час вона може бути спрямована не лише на вибір освітньої програми здобувача освіти, але й на вибір його власної траєкторії вивчення окремих навчальних дисциплін<sup>640</sup>.

У зарубіжних джерелах відслідковується варіативність визначень. Приміром, поняття «learning trajectories» застосовується, зазвичай, щодо математичної освіти<sup>641</sup>. Як зазначають П. Даро, Ф. Мошер, Т. Коркоран, траєкторії – це розуміння процесуальності й послідовності здійснення навчання<sup>642</sup>.

<sup>633</sup> Дубасенюк, О. А., 2012. Теоретико-технологічні засади впровадження особистісно орієнтованого підходу у професійнопедагогічній підготовці майбутнього вчителя. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: особистісно орієнтований підхід* : монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 14–40.

<sup>634</sup> Сисоєва, С. О., 2006. *Основи педагогічної творчості*: підручник. Київ: Міленіум; Вільш, І., та Сисоєва, С., 1999. *Враховання сталих індивідуальних рис особистості у створенні психологопедагогічних умов творчого розвитку учнів*. В: *Методичне та технологічне забезпечення педагогічного процесу* : зб. наук. пр. Харків, с. 11–14.

<sup>635</sup> Поліщук, В. А., 2014. Практиологічний підхід як інноваційна основа вдосконалення професійної підготовки майбутніх соціальних працівників. *Науковий вісник Ужгородського національного університету* : Серія: Педагогіка. Соціальна робота. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», вип. 32, с. 148–150.

<sup>636</sup> Яворська, Г. Х., Гладкова, О. А., та Горчакова, О. А., 2012. *Основи акмеології для менеджерів освіти* : навч. посіб. Київ : Освіта України.

<sup>637</sup> Буркова, Л., 2015. Проєктний підхід в освіті: концептуальні основи. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*, вип. 2, с. 6–14.

<sup>638</sup> Коростіянecь, Т. П., 2020. Індивідуальна освітня траєкторія студента: аналіз трактувань понять. *Актуальні питання гуманітарних наук* : міжвуз. зб. наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич, вип. 30, с. 76.

<sup>639</sup> Каньковський, І. Є., 2013. Індивідуальні освітні траєкторії як необхідність сучасного процесу професійної підготовки фахівця. *Професійна освіта : проблеми і перспективи*, вип. 4, с. 63.

<sup>640</sup> Коростіянecь, Т. П., 2020. Індивідуальна освітня траєкторія студента: аналіз трактувань понять. *Актуальні питання гуманітарних наук* : міжвуз. зб. наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич, вип. 30, с. 74.

<sup>641</sup> Clements, D. H., and Sarama, J., 2011. Early Childhood Mathematics Intervention. *Science*, № 333, iss. 6045, pp. 968–970. DOI:10.1126/science.1204537.

<sup>642</sup> Daro, Ph., Mosher, F. A., and Corcoran, T., 2011. *Learning Trajectories In Mathematics: A Foundation for Standards, Curriculum, Assessment, and Instruction* [online]. Consortium for Policy Research in Education. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519792.pdf> [Accessed 22 December 2023].

Ще одне поняття, що зустрічається у зарубіжних джерелах, – «Personalised Learning Pathways (PLPs)» (персоналізовані шляхи навчання)<sup>643</sup>.

Близьким до цього поняття є «Personal Development Planning» («планування індивідуального розвитку»). Н. Джексон визначає його як структурований, індивідуальний план особистісного та навчально-професійного розвитку, що реалізується здобувачами у супроводі наставника й передбачає осмислення та оцінювання досягнутих результатів<sup>644</sup>.

На думку науковців, індивідуальна освітня траєкторія – це середньостроковий дидактичний комплекс, що забезпечує оптимальні можливості для розвитку творчого потенціалу здобувача освіти з урахуванням його особистості та включає в себе розробку індивідуального інформаційного середовища, активізацію актуальних дидактичних ресурсів, персоналізацію проміжних цілей, чітке планування особистої навчальної й дослідницької діяльності, оптимізацію етапів самоорганізації<sup>645</sup>.

Визначення індивідуальної освітньої траєкторії здійснюється безпосередньо здобувачем, який аналізує свій процес навчання, успішність і досягнуті результати, а також складає план свого індивідуального, освітнього і професійного розвитку<sup>646</sup>.

Таким чином, можна констатувати, що проблема індивідуальних освітніх траєкторій, персоналізації освіти та професійно-особистісного розвитку має досить різноманітне та докладне висвітлення у сучасній психолого-педагогічній науці та практиці. При цьому спостерігається відсутність єдиної загальноприйнятої стратегії щодо їх реалізації, дотепер не визначено універсальних технологічних засад і чітких алгоритмів такого процесу.

Узагальнивши наведені вище визначення, під індивідуальною освітньою траєкторією розумітимемо самостійне визначення та проходження

<sup>643</sup> *What Are Personalized Learning Pathways?*, 2015 [online]. Leadership in Action: a briefing series for new England's educational leaders. Available at: [https://www.newenglandssc.org/wp-content/uploads/2015/12/nessc\\_briefing\\_no6.pdf](https://www.newenglandssc.org/wp-content/uploads/2015/12/nessc_briefing_no6.pdf) [Accessed 22 December 2023].

<sup>644</sup> Jakson, N., 2010. Learning to be a Self-Regulating Professional: The Role of Personal Developing Planning (PDP). In: Jakson, N., ed. *Learning to be professional through a Higher Education e-book* [online]. Available at: <http://learningtobeprofessional.pbworks.com/w/page/15914981/Learning%20to%20be%20Professional%20through%20a%20Higher%20Education%20e-Book> [Accessed 22 December 2023].

<sup>645</sup> Burchinal, M. R., Peisner-Feinberg, E., Pianta, R., and Howes, C., 2002. Development of academic skills from preschool through second grade: Family and classroom predictors of developmental trajectories. *Journal of School Psychology*, № 40, pp. 415–436. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-4405\(02\)00107-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-4405(02)00107-3).

<sup>646</sup> Walther, A., Parreira do Amaral, M., Cuconato, M., and Dale, R., 2016. *Governance of Educational Trajectories in Europe: pathways, policy and practice*. London : Bloomsbury Publishing.

особистісного освітнього шляху на основі усвідомлення сенсу, цілей, завдань, форм і методів діяльності, свободи вибору необхідної інформації та планування видів діяльності, цілеспрямованої самоосвіти, рефлексії, оцінювання та самооцінювання результатів своєї діяльності здобувачами.

Однією з цілей є розвиток у здобувачів навички формувати свою індивідуальну освітню траєкторію відповідно до актуального глобального запиту – у цифровому освітньому середовищі<sup>647</sup>. Як зазначено в джерелі<sup>648</sup>, трьома напрямками реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти є змістовий, діяльнісний та процесуальний. Змістовий напрям передбачає вибір здобувачем того матеріалу і в тому обсязі, які співвідносяться з його внутрішньою мотивацією, інтересами та можливостями на даний момент. Діяльнісний напрям дає можливість впливати на створення індивідуальної освітньої траєкторії за допомогою сучасних педагогічних та цифрових технологій. Процесуальний напрям фокусується на забезпеченні організаційних моментів у освітньому процесі.

Реалізація індивідуальної освітньої траєкторії тісно пов'язана з адаптивним навчанням, важливим аспектом якого є те, який саме ресурс (механізм) адаптації використовують для створення гнучкої освітньої траєкторії. Адже до таких ресурсів можна віднести як зміст, форми та методи навчання, так і траєкторію навчання.

Також на вибір траєкторії впливає низка факторів. Перш за все, освітнє законодавство, потреби економіки, ринку праці у фахівцях. Варто виокремити фактори, які включають особистісні характеристики людини – її переваги, потребу в саморозвитку, поточний рівень фахової компетентності тощо.

Для досягнення освітніх результатів вчені пропонують поєднувати адаптивне та персоналізоване навчання. В адаптивному персоналізованому

---

<sup>647</sup> Сікора, Я. Б., 2013 Побудова індивідуальної траєкторії навчання інформатики з використанням електронної бази навчальних матеріалів. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 18–22 березня 2013 р.). Черкаси, с. 170–172.

<sup>648</sup> Zavallo, N. A., Sakhariyeva, S. G., Sagimbayeva, G. S., Abdimaulen, G. A., and Mukhametzhanova, Z. A., 2018. Formation of future specialists' individual educational route in the conditions of credit system (on the example of the Republic of Kazakhstan) [online]. *Revista ESPACIOS*, vol. 39, №17. Available at: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n17/a18v39n17p30.pdf> [Accessed 26 December 2023].

навчанні відстежуються зміни індивідуальних характеристик успішності, особистісного розвитку та стратегії навчання<sup>649</sup>.

Вибір та побудова траєкторії навчання – важлива умова організації ефективного освітнього процесу.

Відповідно до п.15-17 ст. 62 Закону України «Про вищу освіту» здобувачам вищої освіти надається можливість вибору навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та навчальним планом, зокрема й для інших рівнів вищої освіти, за погодженням з керівником відповідного факультету чи підрозділу; навчання одночасно за декількома освітніми програмами, а також у декількох закладах вищої освіти, за умови отримання тільки однієї вищої освіти за кожним ступенем за кошти державного (місцевого) бюджету, та право на академічну мобільність, у тому числі міжнародну.

Ю. Рашкевичем виокремлено сім моделей реалізації індивідуальної освітньої траєкторії залежно від методики, покладеної в основу вибору дисциплін здобувачами вищої освіти під час формування варіативної частини індивідуального плану<sup>650</sup>: модель, що передбачає повністю вільний вибір освітніх компонент; модель вільного вибору в межах певного набору освітніх компонент; блочна модель вибору дисциплін; модель, що передбачає поєднання блоків і вільного вибору; модель «major-minor»; модель, що базується на концепції «вікно мобільності». Кожна з них має свої переваги та недоліки<sup>651</sup>. Заклад вищої освіти в межах своєї автономії може обирати окрему модель реалізації індивідуальної освітньої траєкторії або поєднувати декілька. Прикладом є досвід Донецького національного університету імені Василя Стуса, де на вибір пропонується три індивідуальні освітні траєкторії (рис. 4.10):

---

<sup>649</sup> Peng, H., Ma, S., and Spector, J. M., 2019. Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 6, 9, pp. 1–14. DOI: 10.1186/s40561-019-0089-y.

<sup>650</sup> Рашкевич, Ю. М. Освітні програми: побудова, опис, визнання [online]. Режим доступу: <https://tnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/%E2%84%96-5-%D0%AE.%D0%A0%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf> [Дата звернення 26 грудня 2023].

<sup>651</sup> Федорова, В. О., та Шуляк, М. Л., 2020. Критичний аналіз моделей реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки*, вип. 4, с. 156.

1) програма minor – дозволяє отримати додаткову кваліфікацію з інших галузей та/або спеціальностей, що створить додаткову конкурентну перевагу на ринку праці. Вивчення програми minor включає 10 навчальних дисциплін по 5 кредитів кожна;

2) сертифікатна освітня програма (СОП) – має міждисциплінарний або міжгалузевий зміст та спрямована на набуття додаткових знань, «soft skills» та універсальних компетентностей. Програма СОП включає 6 навчальних дисциплін по 5 кредитів кожна, а також додатково 4 освітніх компоненти на вибір здобувача;

3) навчальні дисципліни за вибором здобувача освіти – передбачає опанування 6 навчальних вибіркових дисциплін по 5 кредитів кожна, а також ще 4 інших освітніх компонентів (практики, курсові роботи, навчальні дисципліни). Результатом вивчення такої траєкторії є набуття додаткових знань, «м'яких» навичок та універсальних компетентностей<sup>652</sup>.

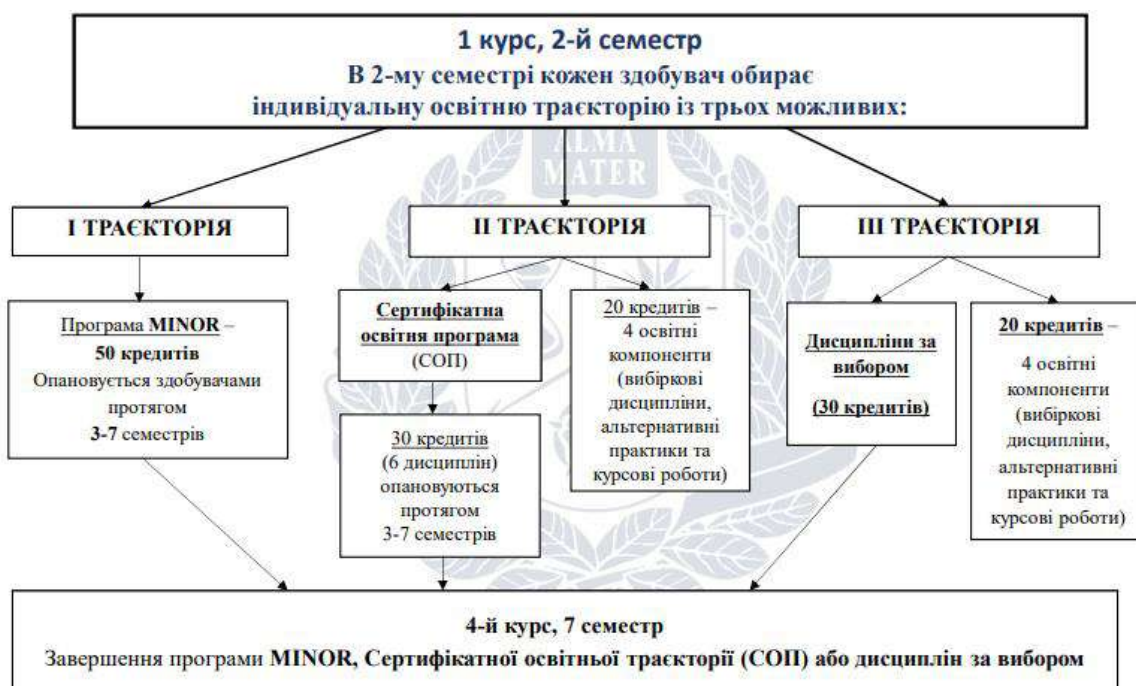


Рис. 4.10. Реалізація індивідуальної освітньої траєкторії в Донецькому національному університеті імені Василя Стуса<sup>653</sup>

<sup>652</sup> Донецький національний університет імені Василя Стуса, 2024. *Формування індивідуальної освітньої траєкторії* [online]. Режим доступу: <https://www.donnu.edu.ua/uk/formuvannya-individualnoyi-osvitnoyi-trayektoriyi/#1611046987199-18e3b045-0cfe> [Дата звернення 26 грудня 2023].

<sup>653</sup> Донецький національний університет імені Василя Стуса, 2024. *Формування індивідуальної освітньої траєкторії* [online]. Режим доступу: <https://www.donnu.edu.ua/uk/formuvannya-individualnoyi-osvitnoyi-trayektoriyi/#1611046987199-18e3b045-0cfe> [Дата звернення 26 грудня 2023].

Реалізація індивідуальної траєкторії навчання здобувача за допомогою обрання ним певної сертифікатної програми, якщо такі запроваджені за відповідною спеціальністю, передбачена й у КПІ ім. Ігоря Сікорського<sup>654</sup>. Окрім вибору навчальних дисциплін у межах вибіркової складової відповідного навчального плану, здобувач може формувати свою індивідуальну освітню траєкторію в межах нормативної складової шляхом: обрання іноземної мови (англійська, німецька, французька) та рівня її вивчення; обрання місця проходження практики; обрання теми кваліфікаційної роботи та наукового керівника.

У Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького індивідуалізацію навчання реалізовано в адаптивному електронному навчальному курсі на платформі СДН Moodle. Платформа надає кожному здобувачу потрібні йому інформаційно-довідкові матеріали у вигляді розгалуженої структури за заздалегідь створеним педагогічним сценарієм (лекція зі зворотним зв'язком), багаторівневі тести, індивідуальні завдання. Передбачено розподіл на групи: за різними рівнями початкової підготовки, за успішністю, за спеціалізацією тощо, що значно допоможе реалізувати найбільш ефективну траєкторію навчання<sup>655</sup>. Науковцями Національного університету біоресурсів і природокористування України запропоновано використання інструментів Moodle під кожен стиль навчання студентів та наведено узагальнену схему ресурсів та діяльностей електронного навчального курсу Moodle для персоналізованого навчання здобувачів освіти<sup>656</sup>.

У закордонних ЗВО також передбачений вибір навчальних дисциплін здобувачами освіти щонайменше 20 % від загального обсягу навчального часу

---

<sup>654</sup> Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023 [online]. Режим доступу: [https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/pologennia\\_vilnyi\\_vybir\\_2023.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/pologennia_vilnyi_vybir_2023.pdf) [Дата звернення 26 грудня 2023].

<sup>655</sup> Осадча, К., Осадчий, В., Спірін, О., та Круглик, В., 2021. Реалізація індивідуалізації та персоналізації навчання засобами Moodle. *Молодь і ринок*, № 1, с. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2021.228274>.

<sup>656</sup> Глазунова, О.Г., Мокрієв, М.В., Волошина, Т.В., Корольчук, В.І., та Саяпіна, Т.П., 2024. Модель персоналізації навчання студентів відповідно до навчального стилю засобами LMS Moodle. *Наука і техніка сьогодні*, № 5(33), с. 1129–1143. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5\(33\)-1129-1143](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5(33)-1129-1143).

протягом усього терміну навчання. Американська система адаптивного персоналізованого навчання в закладах освіти надає здобувачам можливість вибору напряму, курсів, форм навчання та викладачів. Х. Пен, Ш. Ма, Дж. Спектор вважають, що персоналізоване навчання спрямоване на сприяння індивідуальному розвитку, а педагоги в процесі навчання повинні використовувати такі методи та прийоми, добирати такий зміст та способи оцінювання, щоб відповідати індивідуальним характеристикам та потенціалу розвитку здобувачів<sup>657</sup>.

Р. Чжен досліджує можливості індивідуалізації навчання здобувачів освіти з використанням цифрових технологій<sup>658</sup>, подібні ідеї висловлюють Дж. Мун, Дж. До, Д. Лі, Г. У. Чой, розглядаючи потенціал цифровізації як найефективніший сучасний інструмент персоналізованого навчання<sup>659</sup>.

Цифрове персоналізоване навчання розпочинається із застосування комп'ютеризованого адаптивного тестування, а в основу побудови індивідуальної освітньої траєкторії покладені попередні результати оцінювання знань здобувачів. Наприклад, в University of Central Florida (UCF) адаптивне персоналізоване навчання здійснюється через платформи Realizeit, ALEKS, Knewton Alta та LearnSmart, які в ході оцінювання знань здобувачів вищої освіти налаштовують зміст курсу, а потім створюють індивідуальну освітню траєкторію для кожного здобувача відповідно до їх знань, навичок та потреб у навчанні<sup>660:661</sup>. Структура навчання в UCF починається з вибору однієї із шести форм навчання (рис. 4.11).

<sup>657</sup> Peng, H., Ma, S., and Spector, J. M., 2019. Personalized Adaptive Learning: An Emerging Pedagogical Approach Enabled by a Smart Learning Environment. In: Chang M. et al. (eds) *Foundations and Trends in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology*. Proceedings of 2019 International Conference on Smart Learning Environments. Springer, Singapore First Online, pp. 171–176. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6908-7\\_24](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6908-7_24).

<sup>658</sup> Zheng, R. Z., 2018. Personalization With Digital Technology: A Deep Cognitive Processing Perspective. In: *Digital technologies and instructional design for personalized learning*. IGI Global, pp. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3940-7.ch001>.

<sup>659</sup> Moon, J., Do, J., Lee, D., and Choi, G. W., 2020. A conceptual framework for teaching computational thinking in personalized OERs. *Smart Learning Environments*, № 7:6, pp. 6. DOI: 10.1186/s40561-019-0108-z.

<sup>660</sup> Cavanagh, T., Chen, B., Lahcen, R. A. M., and Paradiso, J. R., 2020. Constructing a design framework and pedagogical approach for adaptive learning in higher education: A practitioner's perspective. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(1), pp. 173–197. DOI: 10.19173/irrodl.v21i1.4557.

<sup>661</sup> Chen, B., Bastedo, K., Kirkley, D., Stull, C., and Tojo, J., 2017. *Designing personalized adaptive learning courses at the University of Central Florida* [online]. Educause Learning Initiative. Available at: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2017/8/elib1701.pdf> [Accessed 24 December 2023].



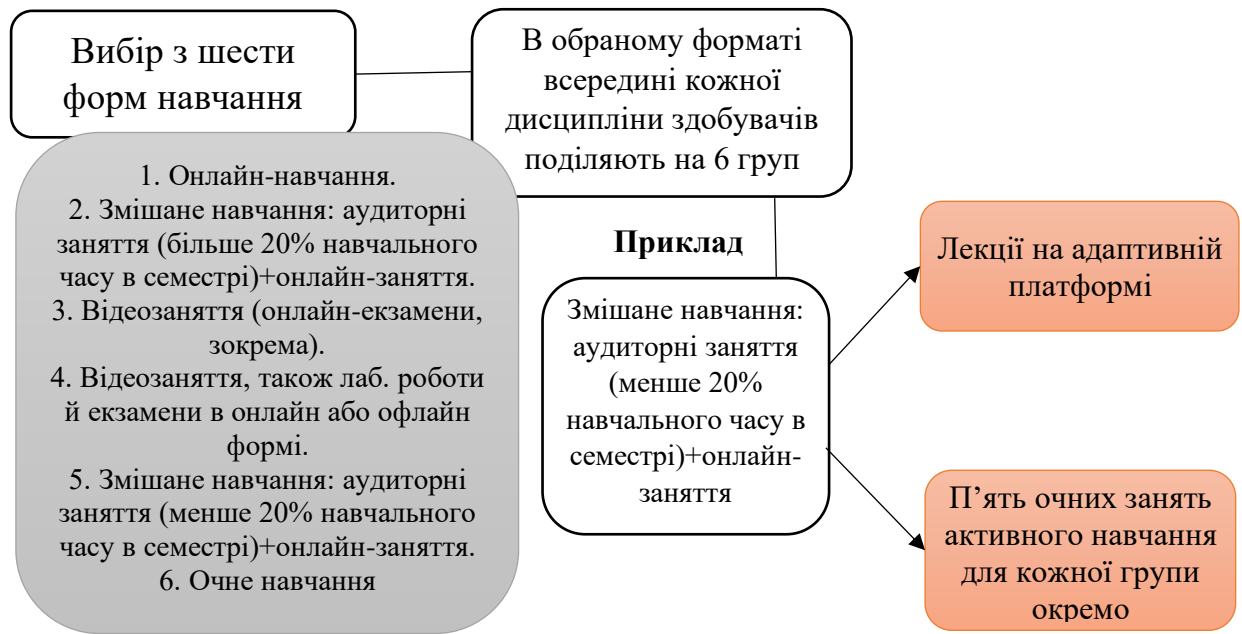


Рис. 4.11. Схема адаптивного навчання у UCF

Основною відмінністю адаптивного персоналізованого навчання в Arizona State University (ASU) є «перевернута» модель адаптивного та активного навчання. Здобувачі перед початком активного навчання знайомляться з наданими матеріалами (тексти, відео, симуляції тощо) й оцінюють свої знання (рис. 4.12).

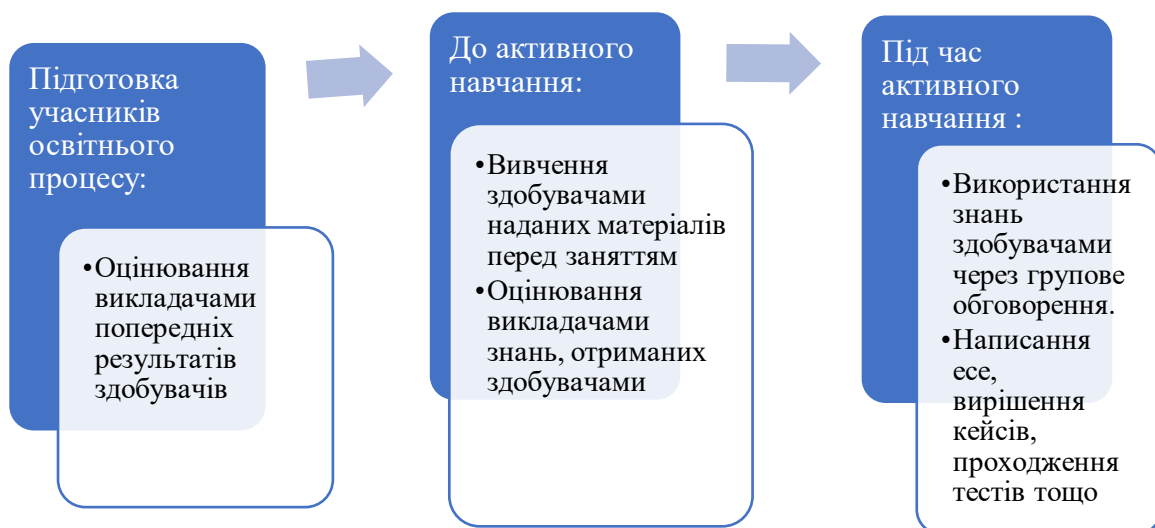


Рис. 4.12. Схема адаптивного навчання в ASU

Під час активного навчання вони засвоюють нові знання, обговорюючи та аналізуючи ключові поняття, застосовують їх у написанні есе, вирішенні

проблемних кейсів, тестів тощо. В онлайн-форматі активне навчання здійснюється за допомогою цифрових інструментів<sup>662</sup>.

Зміст курсів розбитий на невеликі частини. У UCF кожна частина оцінюється окремо, і після успішного проходження певного відрізка курсу здобувач може просунути по траєкторії<sup>663</sup>.

В ASU програма курсу орієнтована на освоєння фундаментальних понять та навичок з використанням активних навчальних вправ за моделлю 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, and Evaluate — «залучити, дослідити, пояснити, розробити та оцінити»).

Спираючись на результати аналізу вітчизняного та закордонного досвіду організації адаптивного навчання, запропоновано модель організації освітнього процесу, що передбачає побудову індивідуальних освітніх траєкторій під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

У структурі індивідуальної освітньої траєкторії виділяємо обов'язковий, варіативний та організаційно-коригуючий компоненти, що дозволять майбутнім фахівцям з інформаційних технологій керувати процесом освіти та самоосвіти, розвитком та саморозвитком, планувати оволодіння навчальною інформацією.

Обов'язковий компонент включає основні для вивчення освітні компоненти (модулі), які відповідають вимогам стандарту вищої освіти і становлять основну, інваріантну частину індивідуальної освітньої траєкторії майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Варіативний компонент складається з набору модулів, які включають додаткову інформацію, цікаву для майбутніх ІТ-фахівців з певної дисципліни, і передбачає вибір напрямів для подальшого вивчення. Обов'язковий та

---

<sup>662</sup> Van Leusen, P., Cunningham, J., and Johnson, D. P., 2020. Designing and teaching adaptive + active learning effectively [online]. *Current Issues in Emerging eLearning*, vol. 7(1), article 2. Available at: <https://scholarworks.umb.edu/ciee/vol7/iss1/2> [Accessed 24 December 2023].

<sup>663</sup> Chen, B., Bastedo, K., Kirkley, D., Stull, C., and Tojo, J., 2017. *Designing personalized adaptive learning courses at the University of Central Florida* [online]. Educause Learning Initiative. Available at: <https://library.educause.edu/media/files/library/2017/8/elib1701.pdf> [Accessed 24 December 2023].

варіативний компоненти індивідуальної освітньої траєкторії здобувача освіти спрямовані на оволодіння змістом навчального матеріалу.

До організаційно-коригуючого компонента входять елементи методичної системи: форми, методи, технології, засоби, контроль вивчення обраного змісту.

Формування індивідуальної освітньої траєкторії здійснюється як у межах усього освітнього процесу, так і під час вивчення конкретних освітніх компонент.

Здобувачі вищої освіти мають можливість реалізувати свою індивідуальну освітню траєкторію шляхом індивідуального вибору вибіркового компонент обсягом не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС; вибору теми курсової роботи і кваліфікаційної роботи, баз проходження виробничої практики; схвалення результатів навчання, отриманих в інших ЗВО та у неформальній освіті; участі у програмах академічної мобільності тощо (рис. 4.13).

Перелік обов'язкових освітніх компонент визначається освітньо-професійною програмою підготовки здобувачів вищої освіти ступеня вищої освіти «бакалавр» відповідно до переліку компетентностей та програмних результатів навчання. Зокрема, в освітній програмі «Сучасні інформаційні технології та програмування» спеціальності 122 Комп'ютерні науки, що реалізується в Житомирському державному університеті імені Івана Франка, з 3-го по 8-ий семестр передбачено 15 вибіркового освітніх компонентів по 4 кредити кожний. Вони спрямовані як на розвиток загальних, так і спеціальних компетентностей<sup>664</sup>. Наприклад, до переліку вибіркового компонентів входять: «Програмування мобільних додатків», «Програмування та підтримка web-застосунків», «Прикладні алгоритми», «Англійська мова (поглиблений курс)», «Соціальна інформатика», «Digital Маркетинг», «Комунікація англійською мовою» та ін.

---

<sup>664</sup> *Освітньо-професійна програма «Сучасні інформаційні технології та програмування», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, 2023 [online].* Режим доступу: <https://eportfolio.zu.edu.ua/media/StudyProgram/199/zmctvihi.pdf> [Дата звернення 20 грудня 2023].

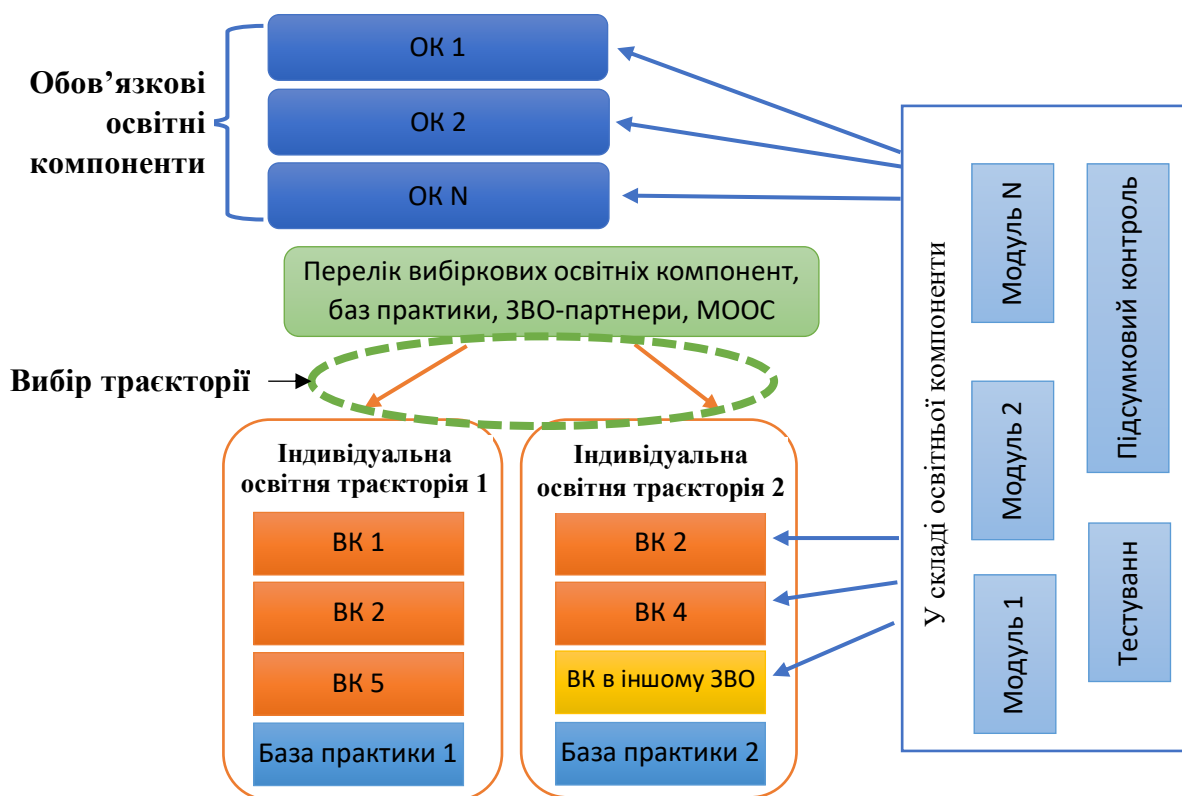


Рис. 4.13. Модель реалізації індивідуальної освітньої траєкторії в межах освітнього процесу

Майбутні фахівці з інформаційних технологій визначаються з набором вибірових освітніх компонент шляхом ознайомлення із силабусами дисципліни, розміщеними на сайті ЗВО<sup>665</sup>.

Побудова індивідуальної освітньої траєкторії здійснюється в декілька етапів (табл. 4.7).

Діагностичний етап передбачає визначення базового рівня підготовки здобувачів вищої освіти. Тут оцінюються не лише їх реальні знання у певній предметній галузі, але й потреби, навички та очікування.

Мотиваційно-цільовий етап спрямований на формування мотивації навчання, виявлення цілей навчання. На підставі аналізу початкової позиції та планованого результату формуються освітні цілі. Для кожного здобувача цілі індивідуальні і враховують його потреби, знання та здібності.

<sup>665</sup> Вибіркові освітні компоненти Бакалавр 2023, 2023. [online]. Режим доступу: <https://eportfolio.zu.edu.ua/op/selective/bachelor/2023/> [Дата звернення 20 грудня 2023].

**Етапи побудови індивідуальної освітньої траєкторії у процесі вивчення  
навчальних дисциплін**

<b>Етап</b>	<b>Зміст етапу</b>
Діагностичний	Визначення початкового рівня компетентності. Виявлення потреб у професійних знаннях та вміннях.
Мотиваційно-цільовий	Формування мотивації навчання. Виявлення цілей навчання.
Проектування змісту модулів з дисципліни	Поділ дисципліни на навчальні модулі. Розробка змісту кожного модуля. Визначення обсягу модуля.
Вибір структури ІОТ	Вибір послідовності вивчення навчальних модулів. Вибір форм і засобів навчання.
Оцінювальний	Оцінювання результатів виконаних завдань. Зіставлення отриманих результатів зі встановленими зразками

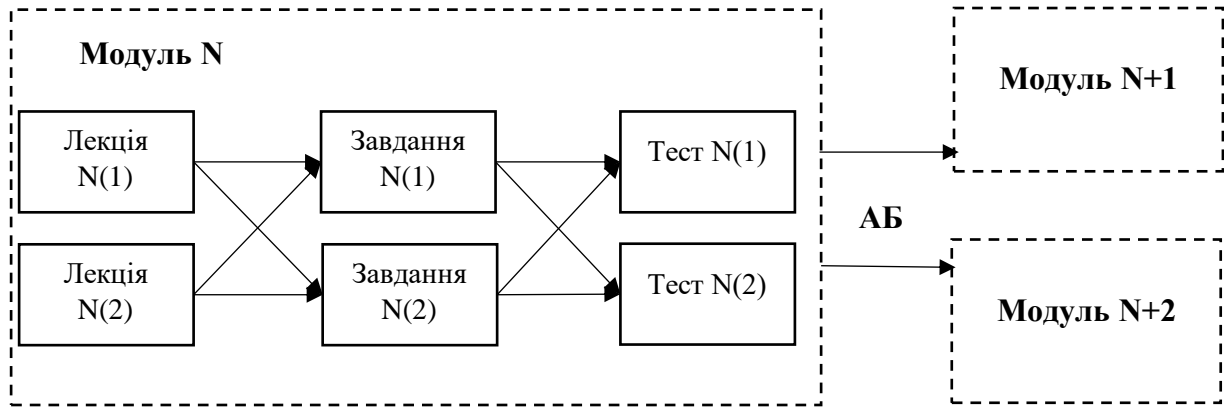
На наступному етапі на підставі сформованих цілей добирається фактичний зміст, засвоєння якого необхідне для досягнення запланованого результату, відбувається поділ навчальної дисципліни на модулі із визначенням їх обсягу.

Кожен модуль може бути представлений текстом, містити графіку, відео чи аудіо, а також будь-які інші форми подання інформації. Можливість адаптації освітніх систем залежить від структури інформації, і що більша кількість модулів і зв'язків між ними, то більше варіантів індивідуальних траєкторій існує, відповідно є вищими адаптаційні можливості системи. Збільшення кількості модулів досягається за рахунок зменшення їхнього розміру. У випадку, коли модуль містить значну кількість матеріалу, система практично перестає бути адаптивною і все більше буде схожою на традиційну – лінійну.

Після визначення змісту добираються методи та інструменти навчання. При цьому враховуються знання, здібності та очікування майбутнього фахівця, проаналізовані на діагностичному етапі. Підсумки цього етапу передбачають побудову готової системи алгоритмів на вирішення низки завдань і досягнення кінцевої мети.

У моделях адаптивного навчання вибір об'єктів усередині конкретного модуля можливий як за формою представлення (наприклад, текстова лекція,

лекція у вигляді презентації, відео-лекція, лекція-вебінар), так і за змістом, наприклад, за рівнем складності (базовий рівень, достатній рівень, поглиблений рівень тощо). Також у деяких випадках можливий і нелінійний підхід до вивчення модулів (з урахуванням вподобань, переваг здобувача, його поточного рівня сформованості знань, умінь та навичок) (рис. 4.14).



*Рис. 4.14. Траєкторія адаптивного навчання здобувача вищої освіти*

На завершальному етапі розробляється система оцінювання. Отримані результати порівнюються з поставленими цілями. Кожен здобувач усвідомлює та оцінює ступінь досягнення індивідуальних цілей, рівень своїх внутрішніх змін, засвоєні знання, уміння та навички. З цією метою найчастіше використовують контроль у вигляді тестів за результатами вивчення чергового модуля. Проміжне тестування дозволяє визначити як ступінь засвоєння нового модуля, так і контролювати процес забування раніше вивченого матеріалу в межах поточної траєкторії навчання.

Рівень сформованості компетентності здобувача має оцінюватися на основі аналізу його поточних знань, умінь та навичок; на підставі цієї комплексної оцінки далі здійснюється перехід до певних нових модулів (елементів) курсу або пропонується повторне вивчення поточного модуля (елемента) через незадовільні результати його засвоєння.

На рис. 4.15 представлені дві траєкторії реалізації адаптивного навчання на прикладі модуля І «Основні поняття та принципи математичних методів оптимізації», що складається із чотирьох тем, навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій».

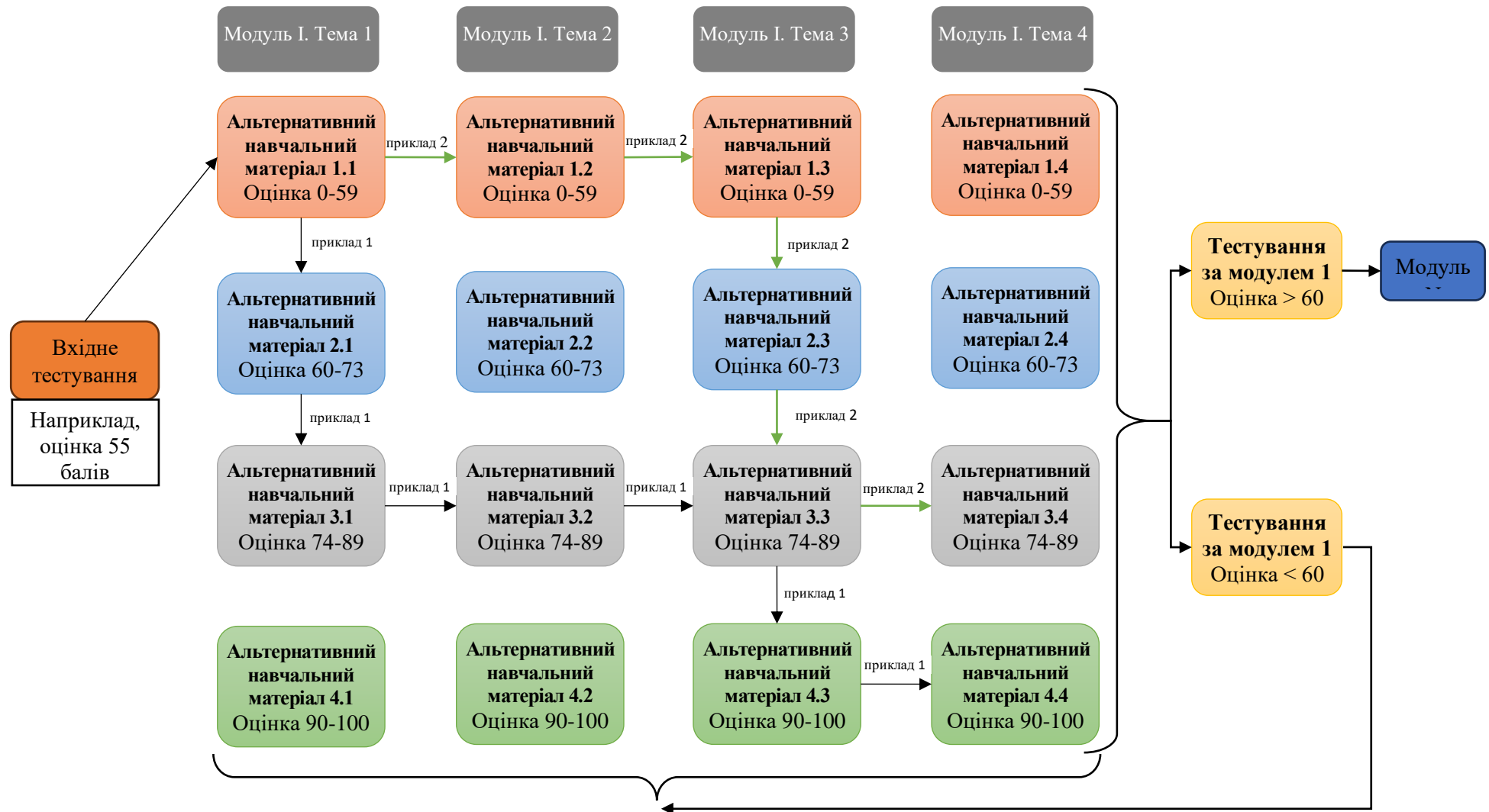


Рис. 4.15. Реалізація траєкторії навчання, адаптованої під здобувача, на прикладі одного модуля

На її вивчення відводиться 150 год. / 5 кредитів ЄКТС, з них 90 годин аудиторної роботи (лекції – 30 год., лабораторні – 60 год.), 60 годин самостійної роботи; підсумковою формою контролю є екзамен (VI семестр). Зміст навчальної дисципліни становить три навчальні модулі (8 тем). Навчальну програму дисципліни подано в Додатку И.

Перед початком занять здобувач проходить вхідне тестування з дисципліни.

Кожна тема має чотири варіанти викладу альтернативного навчального матеріалу, які поділені на рівні та залежать від результатів тестування. Перший тип навчального матеріалу розрахований на тих, хто має труднощі в засвоєнні модуля. Четвертий тип включає матеріал підвищеного рівня. Особливістю моделі адаптивного персоналізованого навчання є поділ матеріалу на мікрозаняття, що дозволяє надавати альтернативний навчальний матеріал залежно від рівня сформованості навичок.

Після проходження всіх тем модуля курсу здобувач освіти проходить тестування, і якщо його результат вище 60%, він може вивчати наступний модуль. Якщо результат незадовільний (нижче 60%), то здобувачу необхідно знову пройти навчання, обравши необхідні для себе теми.

Отже, індивідуальна освітня траєкторія є одним із ефективних засобів реалізації професійно-освітнього потенціалу особистості та будується на основі певних форм, методів, технологій та механізмів навчання.

На підставі результатів теоретичного дослідження визначено етапи побудови індивідуальної освітньої траєкторії, що дозволяє вибудувати навчальну діяльність таким чином, щоб успішно досягати запланованого результату, а застосування цієї технології дозволяє виробити вміння побудови індивідуальної освітньої траєкторії у цифровому освітньому середовищі.

### **Висновки до четвертого розділу**

На основі аналізу нормативно-правових документів, матеріалів науково-педагогічних вітчизняних та зарубіжних досліджень, побудованої концепції адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з



інформаційних технологій в умовах цифровізації розроблено організаційно-педагогічні засади проєктування зазначеної адаптивної системи.

Визначено, що організаційно-педагогічні засади проєктування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації передбачають аналіз сучасного стану професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців, нормативно-правових документів її здійснення, міжнародних стандартів; визначення змісту професійної підготовки з урахуванням вимог роботодавців та запитів цифрового суспільства; розробку навчально-методичного забезпечення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (освітня програма, навчальний план, навчально-методичне забезпечення освітніх компонент); добір форм, методів та засобів для здійснення адаптивного навчання й створення відповідного інформаційно-освітнього середовища; спираючись на принципи (цільові, системні, конструктивно-технологічні), які забезпечують ефективність функціонування системи загалом.

Обґрунтовано, що зміст професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій утворює систему загальнонаукової, поточної ІТ-галузевої та перспективної складових, які реалізуються послідовно завдяки розробленому нормативному забезпеченню (освітня програма, навчальний план, навчальні та робочі програми навчальних дисциплін, робочі програми практик, навчально-методичне забезпечення тощо) та обраним формам, методам і засобам навчання.

Важливу роль у професійній підготовці відіграє стиль навчання як сукупність стійких пізнавальних та поведінкових факторів особистості, що характеризують особливості сприйняття навчального матеріалу та реакції на навчальні ситуації. Проаналізовано моделі стилів навчання (Д. Колба, VARK, Фельдера-Сільверман), які найчастіше використовуються в інформаційно-освітньому середовищі. Зазначено, що навчання здобувачів освіти має будуватися відповідно до їх індивідуального стилю, що дозволить адаптувати

спосіб подання навчального матеріалу через спеціально визначені методи, засоби та прийоми навчання.

Професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій здійснюється завдяки поєднанню як традиційних форм організації освітнього процесу (лекції, лабораторні, практичні заняття, самостійна робота, практики, курсова робота та написання кваліфікаційної роботи), так і електронного навчання (у формі змішаного навчання). Запропоновано модель циклічного змішаного навчання, що передбачає ознайомлення з матеріалом, його опрацювання та контроль сформованості знань, умінь та навичок на кожному етапі вивчення матеріалу.

Обґрунтовано та узагальнено методи (вирішення професійно-орієнтованих завдань, розв'язання проблемних ситуацій, кейс-метод, метод проєктів, метод портфоліо, ділова гра, гейміфікація, мікронавчання, мобільне навчання тощо) та засоби навчання (паперові й електронні видання, системи управління навчанням, сервіси для створення електронних курсів, онлайн-презентації, хостинг відео, хмарні сховища, репозиторії програмного коду, сервіси для організації командної роботи, управління проєктами, засоби додаткової та віртуальної реальності, програмні продукти математичного призначення, засоби розробки сайтів, портфоліо, месенджери, засоби відеоконференцій, соціальні мережі), спираючись на їх відповідність майбутній професійній діяльності ІТ-фахівця. З'ясовано, що перехід до Освіта 4.0 спричинив розвиток освітніх технологій та їх консолідацію з електронними засобами навчання.

Визначено, що реалізація адаптивного навчання відбувається з використанням відповідних інструментів, один з яких передбачає здійснення адаптивного тестування. Під адаптивним тестом розуміється система завдань зростаючої складності, специфічної форми, із заздалегідь визначеним рівнем складності кожного тестового завдання, що дозволяє об'єктивно оцінити рівень підготовленості здобувачів. Запропоновано модель розробки та використання адаптивних тестів у системі контролю та управління навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти.

З'ясовано, що одним із ефективних засобів реалізації професійно-освітнього потенціалу особистості є індивідуальна освітня траєкторія, яка передбачає самостійне визначення та проходження особистісного освітнього шляху на основі усвідомлення сенсу, цілей, завдань, форм і методів діяльності, свободи вибору необхідної інформації та планування видів діяльності, цілеспрямованої самоосвіти, рефлексії, оцінювання та самооцінювання результатів діяльності здобувачами.

Базуючись на закордонному та вітчизняному досвіді організації адаптивного навчання, запропоновано модель організації освітнього процесу, що передбачає побудову індивідуальних освітніх траєкторій під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій як у межах усього освітнього процесу (вибір вибіркового компонент, теми курсової та кваліфікаційної роботи, баз практик, участь у програмі академічної мобільності тощо), так і під час вивчення конкретних освітніх компонент (діагностичний, мотиваційно-цільовий, проектування змісту модулів навчальних дисциплін, вибір структури траєкторії та оцінювальний етапи).

Основні результати четвертого розділу опубліковані в працях [280, 285, 290, 292, 294, 295, 300, 302-305, 307, 309, 318, 326, 328, 329, 333, 360, 579-582].

## РОЗДІЛ 5

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛІ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

#### 5.1. Програма експериментального дослідження, результати констатувального етапу експерименту

Виходячи з теоретичних положень, наведених у розділі 1-4, розглянемо організацію педагогічного експерименту та основні етапи дослідження. Педагогічний експеримент є методом дослідження, який дає змогу експериментально перевірити сформульовану гіпотезу.

Мета експериментальної роботи полягала в обґрунтуванні наукової гіпотези й перевірці ефективності моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Дослідження проводилося впродовж 2019-2024 рр., програма якого реалізовувалася у декілька етапів (табл. 5.1).

*Таблиця 5.1*

#### Етапи експериментального дослідження

№ з/п	Зміст етапу дослідження
1	2
1.	<i>Теоретико-пошуковий етап (2019-2020 рр.)</i>
Завдання	1) визначити й обґрунтувати теоретико-методологічні засади дослідження; 2) конкретизувати об'єкт, предмет, завдання, сформулювати гіпотезу дослідження; 3) розкрити ретроспективу професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та виявити її особливості; 4) дослідити історичні передумови та особливості цифровізації системи освіти; 5) систематизувати поняттєво-категоріальний апарат дослідження; 6) виявити освітні потреби, складнощі та проблеми, що

1	2	
		виникають при підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій у сучасних умовах.
	Методи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) порівняльний аналіз, узагальнення нормативно-правових документів, стандартів вищої освіти, освітніх програм; психолого-педагогічної, науково-методичної літератури щодо підготовки майбутніх ІТ-фахівців, адаптивного навчання;</li> <li>2) спостереження за організацією освітнього процесу під час професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців;</li> <li>3) анкетування, опитування здобувачів, викладачів, представників ІТ-галузі;</li> <li>4) графічна інтерпретація даних.</li> </ol>
2.	<b><i>Проектно-діагностичний етап (2020-2022 рр.)</i></b>	
	Завдання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) визначити структурні компоненти фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, критерії, показники та рівні її сформованості;</li> <li>2) розробити, теоретично обґрунтувати концепцію, модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації;</li> <li>3) розробити програму експериментального дослідження, обрати діагностичні методики;</li> <li>4) сформувати репрезентативну вибірку здобувачів вищої освіти – учасників експерименту та групи експертів;</li> <li>5) визначити рівень фахової компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій з урахуванням виокремлених критеріїв та показників;</li> <li>6) розробити навчально-методичне забезпечення впровадження моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.</li> </ol>
	Методи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) констатувальний експеримент;</li> <li>2) тестування, анкетування, експертна оцінка;</li> <li>3) статистичні методи обробки результатів, графічна інтерпретація даних.</li> </ol>
3.	<b><i>Формувальний етап (2022-2023 рр.)</i></b>	
	Завдання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) здійснити експериментальне впровадження в освітній процес розробленої моделі під час вивчення фахових дисциплін;</li> <li>2) провести контрольний зріз рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.</li> </ol>

1	2	
	Методи	1) формувальний експеримент; 2) статистичні методи обробки результатів, графічна інтепретація даних.
4.	<b><i>Узагальнюючий етап (2024 р.)</i></b>	
	Завдання	1) проаналізувати й узагальнити результати дослідження; 2) сформулювати висновки, підвести підсумки дослідження.
	Методи	аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, графічна інтерпретація результатів дослідження.

В експериментальному дослідженні взяли участь здобувачі вищої освіти спеціальностей 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Запорізького національного університету, Української академії друкарства, Волинського національного університету імені Лесі Українки, Житомирського державного університету імені Івана Франка (306 осіб), 34 викладачі, 21 співробітник ІТ-компаній.

Під час *теоретико-пошукового етапу* дослідження було проаналізовано філософські, психолого-педагогічні, науково-методичні джерела, нормативно-правові документи, присвячені проблемі дослідження, визначено методологічні засади, поняттєво-категоріальний апарат з проблеми дослідження, узагальнено досвід професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, виявлено потреби роботодавців та проблеми, що виникають у процесі підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у сучасних умовах. На їх основі було конкретизовано загальний підхід до процедури дослідження й оцінювання його результатів.

На цьому етапі було здійснено опитування представників ІТ-компаній (потенційних роботодавців) та викладачів закладів вищої освіти щодо сучасного стану професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (Додаток К.1). Переважна більшість з них зазначили, що рівень професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців є вище середнього (52,73 %), високим визнають 7,27%, середнім – 30,91% та низьким – 9,09%. 67,25% опитуваних вважають, що фахівці з інформаційних технологій повинні мати вищу освіту.

Під час опитування важливо було з'ясувати, які чинники впливають на працевлаштування ІТ-фахівців. Зокрема, роботодавці під час прийняття на роботу керуються професійними вміннями (100%) та знаннями (87,27%) у галузі, досвідом професійної діяльності (80%) працівника. Менш важливими є особистісні якості (50,91%) та найменш вагомим чинником є наявність диплому рейтингового ЗВО – 7,27%.

Результати опитування дозволили визначити найбільш важливі професійні вміння та особистісні якості, якими повинні володіти конкурентоздатні фахівці з інформаційних технологій (рис. 5.1-5.2).



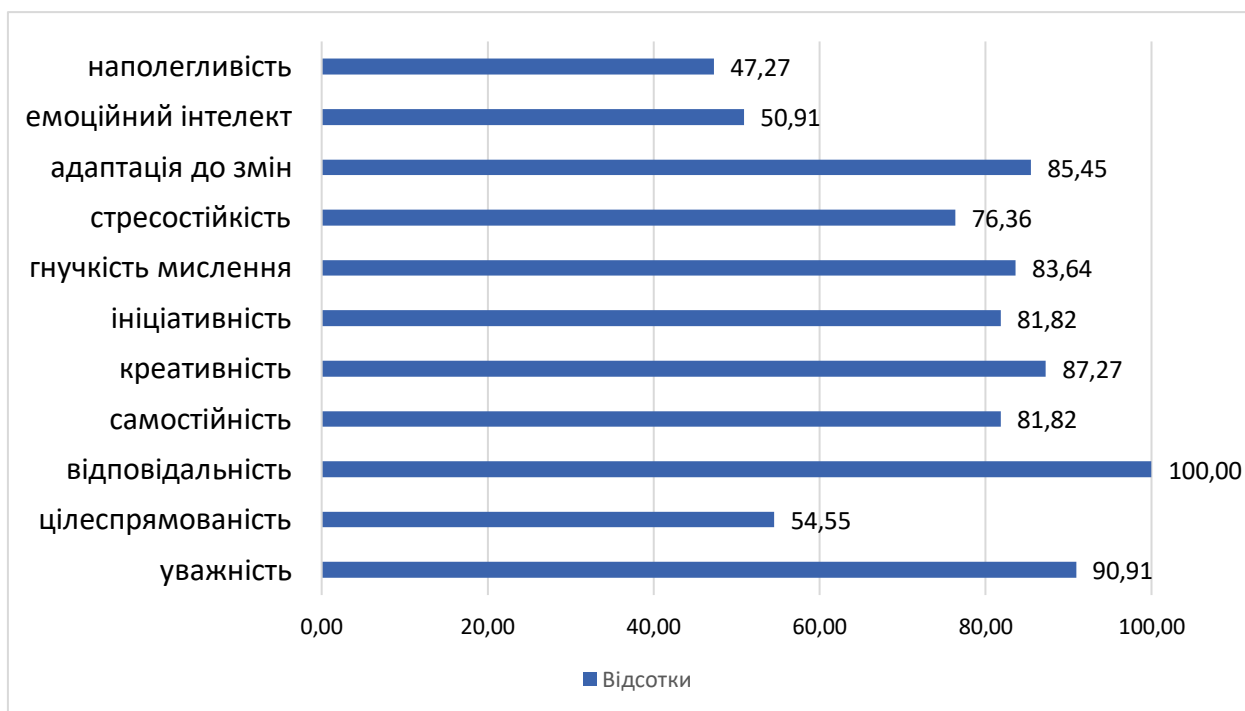
Рис. 5.1. Важливість професійних умінь ІТ-фахівців, на думку роботодавців

Отже, результати опитування вказують на потребу вдосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти та підтверджують важливість розвитку професійних умінь та особистісних якостей у майбутніх фахівців.

З метою визначення ролі цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій було проведено опитування серед викладачів фахових дисциплін (Додаток К.2).

Результати опитування свідчать, що викладачі систематично використовують під час занять цифрові технології 67,65%, досить часто – 20,59%, проте 2,94% не використовують зовсім. 77,8% опитаних переконані, що

впровадження цифрових технологій в освітній процес сприятиме формуванню фахової компетентності здобувачів.



*Рис. 5.2. Важливість особистісних якостей ІТ-фахівців, на думку роботодавців*

Переважна більшість для проведення навчальних занять у дистанційному або змішаному форматі використовує платформу Zoom (94,12%), LMS Moodle – 79,41%, Google Apps for Education – 73,53%. Опитувані викладачі зазначили, що у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій використовують низку сучасних освітніх технологій: гейміфікацію, змішане навчання, мобільне навчання, кейс-технології, MOOC, персоналізоване навчання.

З метою визначення рівня соціально-психологічної адаптації здобувачів освіти у студентському колективі було використано методика К. Роджерса та Р. Даймонд<sup>666</sup>. Автори методики пропонують інтерпретувати дані за шістьма інтегральними показниками: адаптація, самоприйняття, прийняття інших, емоційний комфорт, прагнення до домінування, інтернальність. Отримані результати діагностики були поділені на три інтервали, що дозволило серед

<sup>666</sup> Rogers, C. R., and Dymond, R. F., eds., 1954. *Psychotherapy and Personality Change: Coordinated Research Studies in the Client-Centered Approach*. Chicago, IL: University of Chicago Press.



досліджуваних виділити три групи: високий рівень адаптації (успішно адаптовані); середній рівень адаптації (достатньо адаптовані); низький рівень адаптації (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Розподіл майбутніх фахівців з ІТ за рівнями соціально-психологічної адаптації**

<i><b>Інтегральні показники</b></i>	<i><b>Рівні адаптації</b></i>					
	<i><b>високий</b></i>		<i><b>середній</b></i>		<i><b>низький</b></i>	
	<i><b>к-ть здобувачів</b></i>	<i><b>%</b></i>	<i><b>к-ть здобувачів</b></i>	<i><b>%</b></i>	<i><b>к-ть здобувачів</b></i>	<i><b>%</b></i>
адаптація	205	66,99	94	30,72	7	2,29
самоприйняття	258	84,31	39	12,75	9	2,94
прийняття інших	184	60,13	92	30,07	30	9,80
емоційний комфорт	183	59,80	88	28,76	35	11,44
прагнення до домінування	93	30,39	185	60,46	28	9,15
інтернальність	237	77,45	66	21,57	3	0,98

У контексті нашого дослідження докладніше зупинимось на показнику «адаптація». 30,72% досліджуваних демонструє середній результат за цим показником, що свідчить про достатню пристосованість здобувачів освіти до умов взаємодії з оточуючими в системі міжособистісних відносин. Спостерігається тенденція до співпадіння мети та ціннісних орієнтацій особистості результатам, які досягаються у процесі спілкування та освітнього процесу. Наміри переважно збігаються з вчинками, задуми – з втіленим у життя, спонукання до дії – з його підсумками. Високий рівень адаптації демонструють 66,99% досліджуваних – їм притаманна висока життєва активність, упевненість у своїх можливостях, добра пристосованість до мінливих умов середовища, висока здатність до самоактуалізації в гармонії з реальним соціумом. Однак констатуємо наявність і дезадаптованих здобувачів (2,29%). Це свідчить про те, що у них збереглися протиріччя між поставленими цілями та отриманими результатами навчання.

Отже, аналіз експериментальних даних дозволяє констатувати, що 2,29 % здобувачів не використовують свої адаптаційні можливості повною мірою, ще 30,72% належать до інтервалу невизначеності. Тому важливим аспектом професійної підготовки є подолання труднощів адаптаційного процесу.

Аналізуючи результати анкетування здобувачів освіти, можна відмітити для більшості з них (67,32%) труднощі в освітньому процесі викликає великий обсяг навчального матеріалу, що потребує додаткового опрацювання; у 63,73% виникають проблеми із самоорганізацією. У 26,80% здобувачів виникали складнощі комунікації з викладачем, а у 51,96% – потреба у використанні різнорівневих завдань під час навчальних занять.

Для 34,31% та 44,12% майбутніх ІТ-фахівців освітній процес у закладі вищої освіти відбувається на високому та вище середньому рівні складності відповідно. Серед опитаних лише 45,10% готові переходити до більш складнішого змісту професійних завдань. На думку здобувачів, необхідно реалізувати оцінювання навчальних досягнень залежно від їх індивідуальних особливостей (93,46%), зміст навчальних завдань наближати до майбутньої професійної діяльності (97,39%) й активніше використовувати мобільні технології під час проведення навчальних занять (96,73%).

76,80% здобувачів надають перевагу поданню навчального матеріалу для самостійного опрацювання у вигляді презентації, 33,66% – у вигляді відеоматеріалів, 18,95% – у звичайному текстовому вигляді та 44,12% – логічно пов'язаних компонентів (схематично, інфографіка, карта знань).

Отже, під час професійної підготовки майбутні фахівці з інформаційних технологій відчують нестачу адаптивності освітнього контенту, недостатнє врахування їх індивідуальних особливостей. Також існують проблеми та складнощі, пов'язані із самоорганізацією здобувачів, низьким рівнем професійної спрямованості навчання, що підтверджує актуальність тематики наукового дослідження.

*Проектно-діагностичний етап* передбачав визначення рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних

технологій на основі розроблених критеріїв та показників, описаних у підрозділі 3.3.

До експериментальної роботи було залучено 306 здобувачів вищої освіти (156 осіб – контрольна група (КГ) та 150 осіб – експериментальна група (ЕГ)) та 34 викладача. Однорідність груп визначалася за допомогою критерію Крамера-Уелча<sup>667</sup>, який розраховується за формулою:

$$T = \frac{\sqrt{m \cdot n}(\bar{x} - \bar{y})}{\sqrt{m \cdot s_x^2 + n \cdot s_y^2}},$$

де  $m$  – обсяг першої вибірки;

$n$  – обсяг другої вибірки;

$\bar{x}$  – середнє арифметичне значення першої вибірки;

$\bar{y}$  – середнє арифметичне значення другої вибірки;

$s_x^2$  – вибіркова оцінка дисперсії першої вибірки;

$s_y^2$  – вибіркова оцінка дисперсії другої вибірки.

Перед застосуванням цього критерію здійснювалася перевірка розподілу на нормальність. Використовували значення коефіцієнта асиметрії кривої  $A$ , яке дорівнює нулю для нормального розподілу:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 m_i}{n s_x^2},$$

де  $s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 m_i}{n}$  – вибіркова дисперсія;

$x_i$  – відповідні бали;

$\bar{x}$  – середній бал;

$m_i$  – частота одержання певного балу;

$n$  – обсяг вибірки.

Оцінка значущості коефіцієнта асиметрії здійснювалася за допомогою стандартної (середньо квадратичної) похибки асиметрії:

<sup>667</sup> Welch, B. L., 1947. The generalization of "Student's" problem when several different population variances are involved. *Biometrika*, vol. 34, pp. 29–35.

$$s_A = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}}$$

де  $n$  – обсяг вибірки.

Якщо відношення коефіцієнта асиметрії  $A$  до величини похибки  $s_A$  менше трьох (тобто  $\frac{A}{s_A} < 3$ ), то асиметрія вважається несуттєвою, а її наявність пояснюється впливом випадкових факторів.

Для обчислення середнього значення, дисперсії, коефіцієнта асиметрії використовувався засіб аналізу «Описова статистика» в MS Excel.

Визначення рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій здійснювалося за відповідними критеріями та показниками для кожного її компонента з допомогою розроблених опитувальників та стандартизованих методик (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Засоби діагностики рівня сформованості фахової компетентності  
майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

№ з/п	Компонент	Критерій	Показники	Засоби діагностики
1	2	3	4	5
1.	Мотиваційно-ціннісний	Мотиваційний	професійні мотиви (прагнення стати компетентним фахівцем); навчально-пізнавальні мотиви (прагнення до оволодіння знаннями, уміннями); ціннісне ставлення до процесів самовдосконалення, саморозвитку в цій галузі	опитувальник (на основі методики О. Радзімовської «Опитувальник професійної ідентичності учнів професійно-технічних навчальних закладів»)
2.	Когнітивний	Змістовий	знання сучасного стану і тенденцій розвитку ІТ галузі; узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних	бали, отримані під час вивчення фахових дисциплін

## Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5
			дисциплін; знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчисл. та інформац. процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проектування; знання технологій проектування, моделювання і програмування прогр. продуктів, процедур розробки та тестування ПЗ; знання методів, програмних інструментів та ІТ розв'язання задач управління проектами	
3.	Діяльнісний	Технологічний	сформованість аналітичних, проєктувальних, технологічних та комунікативних умінь	опитувальник щодо оцінювання рівня сформованості професійних умінь у майбутніх фахівців з інформаційних технологій; методика «Комунікативно-організаторські здібності» (Б. Федоришин, В. Синявський)
4.	Особистісно-рефлексивний	Суб'єктивний	ступінь розвитку особистісних якостей (гнучкість мислення, відповідальність, ініціативність, зосередженість уваги, адаптація до змін, креативність, самостійність, саморегуляція); об'єктивність оцінювання себе, власних знань, умінь, навичок, рівня розвитку; здатність корегувати власну діяльність, аналізувати набутий досвід	опитувальник визначення розвитку особистісних якостей; короткий орієнтовний тест В. Бузіна, Е. Вандерліка (гнучкість мислення); методика «Дослідження аналітичності мислення» (за Р. Амтхауером); методика діагностики особистісної адаптивності О. Саннікової, О. Кузнєцової; опитувальник (на основі опитувальника «Стиль саморегуляції поведінки»); методика «Знаходження кількісного вираження рівня самооцінки» С. Будасі; методика рівня вираженості та спрямованості рефлексії М. Гранта.

Переведення якісних характеристик у кількісні еквіваленти здійснювалося шляхом визначення частки отриманих здобувачем вищої освіти балів від одиниці – максимально можливої кількості балів.

Для оцінювання виділених критеріїв було введено кількісний показник – коефіцієнт сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, середнє значення якого обчислювалося за формулою:

$$K_{\text{фк}} = \frac{\sum x}{\sum n}, \text{ де}$$

$x$  – бали, отримані здобувачами освіти;

$n$  – максимальні бали, які можуть отримати здобувачі освіти.

Приріст сформованості фахової компетентності визначався як різниця середніх значень коефіцієнтів сформованості на формувальному та констатувальному етапах експерименту:

$$\Pi = K_{\text{фк}_{\text{формув}}} - K_{\text{фк}_{\text{конст}}}, \text{ де}$$

$K_{\text{фк}_{\text{формув}}}$  – середній коефіцієнт сформованості під час формувального експерименту;

$K_{\text{фк}_{\text{конст}}}$  – середній коефіцієнт сформованості під час констатувального експерименту.

Визначення рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за мотиваційним критерієм здійснювалося за опитувальником, розробленим на основі методики О. Радзімовської<sup>668</sup>. Опитувальник передбачав визначення у здобувачів вищої освіти навчально-пізнавальних та професійних мотивів, цінностей, сформованості професійної спрямованості особистості (Додаток Л).

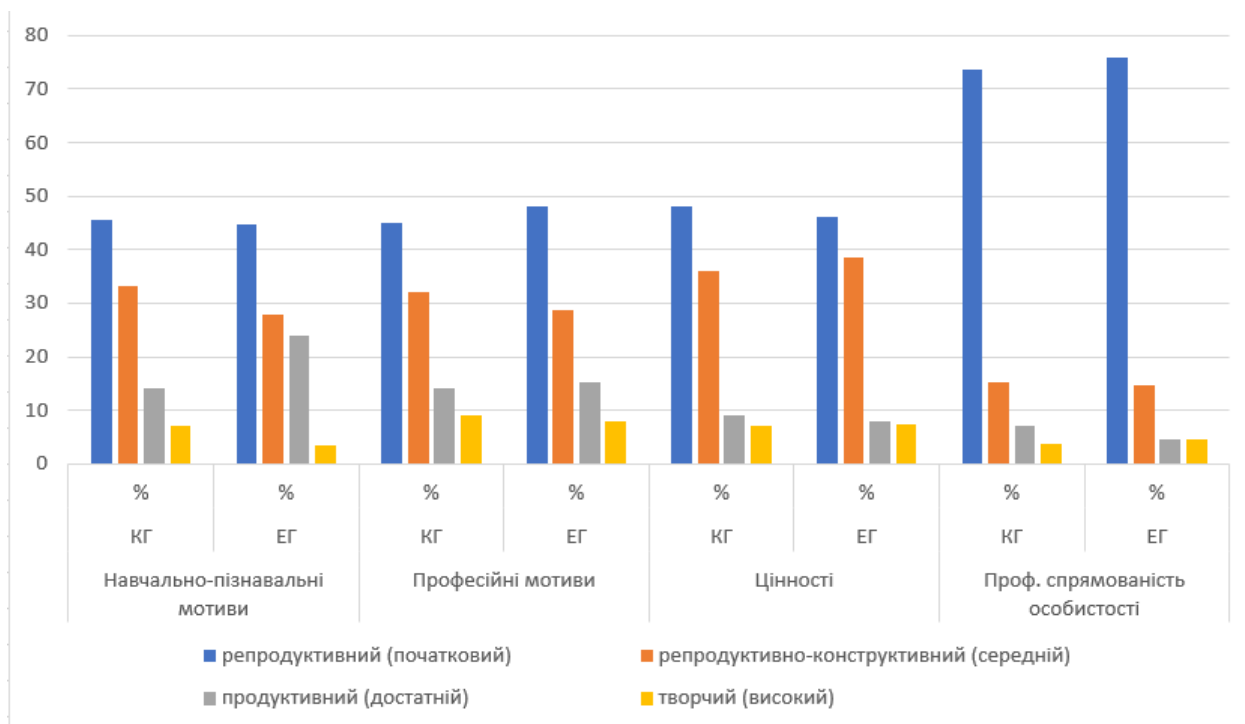
Відповідно до кількості отриманих здобувачами балів здійснено розподіл за чотирма рівнями сформованості фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців. Зведені результати констатувального зрізу за мотиваційним критерієм експериментальної та контрольної груп подані в табл. 5.4 та Додатку М.

<sup>668</sup> Радзімовська, О. В., 2015. Опитувальник професійної ідентичності учнів професійно-технічних навчальних закладів (презентація авторської методики). *Молодий вчений*, №8 (23), с. 155–161.

**Рівні сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з  
інформаційних технологій за мотиваційним критерієм  
на констатувальному етапі**

Рівень	Навчально-пізнавальні мотиви				Професійні мотиви				Цінності				Проф. спрямованість особистості			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%
репродуктивний (початковий)	71	45,51	67	44,67	70	44,87	72	48,00	75	48,08	69	46,00	115	73,72	114	76,00
репродуктивно- конструктивний (середній)	52	33,33	42	28,00	50	32,05	43	28,67	56	35,90	58	38,67	24	15,38	22	14,67
продуктивний (достатній)	22	14,10	36	24,00	22	14,10	23	15,33	14	8,97	12	8,00	11	7,05	7	4,67
творчий (високий)	11	7,05	5	3,33	14	8,97	12	8,00	11	7,05	11	7,33	6	3,85	7	4,67
<b>Разом</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

Порівняльний аналіз результатів опитування щодо мотивів, які спонукають майбутніх фахівців з інформаційних технологій до формування фахової компетентності, подано на рис. 5.3.

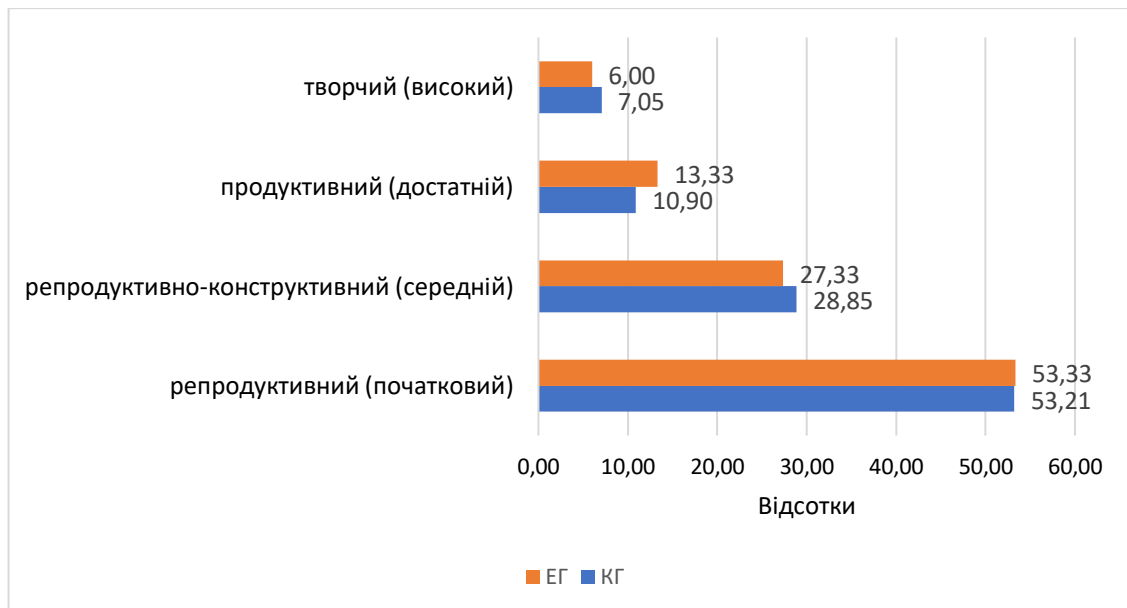


*Рис. 5.3. Порівняння рівнів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за мотиваційним критерієм*

Отже, більшість здобувачів зазначили, що бажають працювати за обраною спеціальністю і вільний час присвячують поглибленому вивченню майбутньої професії. Вони визнають значення професійних мотивів у своїй

навчальній діяльності, таких як бажання стати компетентними фахівцями в галузі ІТ та забезпечення успіху в майбутній кар'єрі. Ці мотиви пов'язані з їхнім прагненням отримати професійні знання, навички та виявом інтересу до майбутньої професії. Вони свідомо обирають свою професію і висловлюють бажання здійснювати саме цю діяльність у майбутньому. Вибір навчально-пізнавальних мотивів, таких як отримання глибоких і стійких знань та отримання задоволення від вивчення нового, свідчить про наявність пізнавального інтересу серед здобувачів, що сприяє успішності навчальної діяльності.

Узагальнені дані (рис. 5.4) свідчать, що у майбутніх фахівців з інформаційних технологій домінує репродуктивний (початковий) рівень сформованості фахової компетентності. Це свідчить про наявність інтересу до майбутньої професійної діяльності, проте він виявляється епізодично, і мотиви формування фахової компетентності не є достатньо чіткими.



*Рис. 5.4. Розподіл здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм*

На основі експериментальних даних було обчислено середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм (табл. 5.5).



**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах**

<i>Показники</i>	<i>Коефіцієнт сформованості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
навчально-пізнавальні мотиви	0,391	0,388
професійні мотиви	0,403	0,406
цінності	0,358	0,362
професійна спрямованість особистості	0,294	0,288
<i>Середнє значення</i>	0,362	0,361

Спираючись на отримані середні значення, припустимо, що рівень сформованості визначених показників фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій в контрольній та експериментальній групах приблизно однаковий. Сформуємо дві гіпотези:

1.  $H_0$  – відмінності між  $\bar{x}_{\text{контр.}}$  і  $\bar{x}_{\text{експер.}}$  випадкові, отже, наші групи подібні, й ми можемо взяти першу групу за контрольну.  $H_0 = \{ \bar{x}_{\text{контр.}} - \bar{x}_{\text{експер.}} = 0 \}$ .

2.  $H_1$  – відмінності між  $\bar{x}_{\text{контр.}}$  і  $\bar{x}_{\text{експер.}}$  значимі, групи є різнорідними, їх не можна використовувати як контрольні та експериментальні.  $H_1 = \{ \bar{x}_{\text{контр.}} - \bar{x}_{\text{експер.}} \neq 0 \}$ .

З метою доведення гіпотез  $H_0$ ,  $H_1$  за кожним критерієм фахової компетентності обчислено вибіркові середні величини, дисперсії вибірок та критерій Крамера-Уелча. Аналіз сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм на констатувальному етапі експерименту представлено в таблиці 5.6.

Критичне значення на рівні значущості  $\alpha = 0,05$  дорівнює  $T_{\text{крит}}(0,05) = t_{\text{крит}}(0,05; +\infty) = 1,968$ .

Порівняння отриманих значень критерію Крамера-Уелча із  $T_{крит}$  на рівні значущості 0,05, засвідчило, що для усіх показників мотиваційного критерію виконується нерівність  $T_{емп} < T_{крит}$ . Отже, приймаємо гіпотезу  $H_0$ . Відмінності між результатами груп випадкові, й ми можемо взяти першу групу за контрольну, а другу за експериментальну.

Таблиця 5.6

**Статистичний аналіз сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм на констатувальному етапі**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>			<i>ЕГ</i>			$T_{емп}$
	$\bar{x}_{контр.}$	$S_{контр.}$	$n_1$	$\bar{x}_{експер.}$	$S_{експер.}$	$n_2$	
навчально-пізнавальні мотиви	4,692	7,608	156	4,653	7,436	150	0,124
професійні мотиви	5,237	10,453	156	5,273	10,401	150	0,097
цінності	4,295	8,080	156	4,340	7,850	150	0,139
професійна спрямованість особистості	4,115	7,858	156	4,033	7,710	150	0,257

Оцінювання рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за змістовим критерієм здійснювалося шляхом аналізу їх успішності за результатами контролю з навчальних дисциплін (табл. 5.7) «Інформаційні технології», «Історія розвитку комп'ютерних наук» (знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій), «Алгоритмізація та програмування», «Web-технології та web-дизайн» (знання технологій проєктування, моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення), «Методи оптимізації та дослідження операцій» (узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних дисциплін), «Проєктування інформаційних систем» (знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі

сучасних методів, засобів та технологій проектування), «Управління ІТ-проєктами» (знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв’язання задач управління проєктами).

Таблиця 5.7

**Фахові дисципліни, визначені для оцінювання рівня сформованості когнітивного компонента фахової компетентності**

№ з/п	Назва дисципліни	Обсяг дисципліни	Семестр вивчення
1.	Інформаційні технології	180 год. / 6 кредитів	I
2.	Історія розвитку комп’ютерних наук	120 год. / 4 кредити	I
3.	Алгоритмізація та програмування/Процедурне програмування	270 год. / 9 кредитів	I-II
4.	Web-технології та web-дизайн	240 год. / 8 кредитів	III-IV
5.	Методи оптимізації та дослідження операцій	150 год. / 5 кредитів	VI
6.	Проектування інформаційних систем	150 год. / 5 кредитів	V
7.	Управління ІТ-проєктами	120 год. / 4 кредити	VII

Зазначимо, що основними компонентами оцінювання є встановлення фактичного рівня знань, співвідношення виявлених знань з еталонними, оформлення результату навчальної діяльності студентів у вигляді оцінки-балів.

Необхідні дані були отримані на початку експерименту за допомогою тестування здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної груп. Поділ на рівні відбувся за результатами оцінювання знань (Додаток Н): до творчого (високого) рівня увійшли здобувачі, які одержали бали від 90 до 100, до продуктивного (достатнього) рівня – [74 – 89], до репродуктивно-конструктивного (середнього) рівня – [60 – 73], до репродуктивного (початкового) рівня – [35 – 59].

Аналіз результатів тестування здобувачів вищої освіти у контрольній та

експериментальній групі (табл. 5.8) засвідчив, що показники середнього значення отриманих балів (КГ – 68,44; ЕГ – 68,20) майже не відрізняються.

Таблиця 5.8

**Результати тестування майбутніх ІТ-фахівців на констатувальному етапі**

Знання	Навчальна дисципліна	Група	Кількість здобувачів	Кількість здобувачів за балами								Середній бал
				90-100	%	74-89	%	60-73	%	35-59	%	
I.	Інформаційні технології	КГ	156	13	8,33	33	21,15	76	48,72	34	21,79	67,86
		ЕГ	150	11	7,33	25	16,67	70	46,67	44	29,33	66,84
	Історія розвитку комп'ютерних наук	КГ	156	11	7,05	42	26,92	72	46,15	31	19,87	70,53
		ЕГ	150	10	6,67	44	29,33	56	37,33	40	26,67	70,53
II.	Алгоритмізація та програмування	КГ	156	5	3,21	32	20,51	80	51,28	39	25,00	66,81
		ЕГ	150	7	4,67	27	18,00	76	50,67	40	26,67	67,53
	Web-технології та web-дизайн	КГ	156	8	5,13	37	23,72	78	50,00	33	21,15	69,53
		ЕГ	150	10	6,67	34	22,67	69	46,00	37	24,67	68,37
III.	Методи оптимізації та дослідження операцій	КГ	156	5	3,21	32	20,51	80	51,28	39	25,00	66,67
		ЕГ	150	8	5,33	23	15,33	83	55,33	36	24,00	66,76
IV.	Проектування інформаційних систем	КГ	156	6	3,85	37	23,72	77	49,36	36	23,08	69,23
		ЕГ	150	8	5,33	31	20,67	78	52,00	33	22,00	68,48
V.	Управління ІТ-проектами	КГ	156	8	5,13	32	20,51	80	51,28	36	23,08	68,45
		ЕГ	150	10	6,67	34	22,67	71	47,33	35	23,33	68,88
<b>Середнє значення</b>		КГ	156		5,13		22,44		50,00		22,44	68,44
		ЕГ	150		6,00		20,67		48,00		25,33	68,20

Також було обчислено середній коефіцієнт сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за змістовим критерієм (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах**

<i>Показники</i>	<i>Навчальна дисципліна</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
I. Знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій	Інформаційні технології	0,679	0,668
	Історія розвитку комп'ютерних наук	0,705	0,705
II. Знання технологій проектування, моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення	Алгоритмізація та програмування	0,668	0,675
	Web-технології та web-дизайн	0,695	0,684
III. Узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних дисциплін	Методи оптимізації та дослідження операцій	0,667	0,668
IV. Знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проектування	Проектування інформаційних систем	0,692	0,685
V. Знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв'язання задач управління проектами	Управління ІТ-проектами	0,684	0,689
<b>Середнє значення</b>		<b>0,684</b>	<b>0,682</b>

З метою визначення однорідності вибірок за змістовим критерієм застосовано критерій Крамера-Уелча (табл. 5.10).

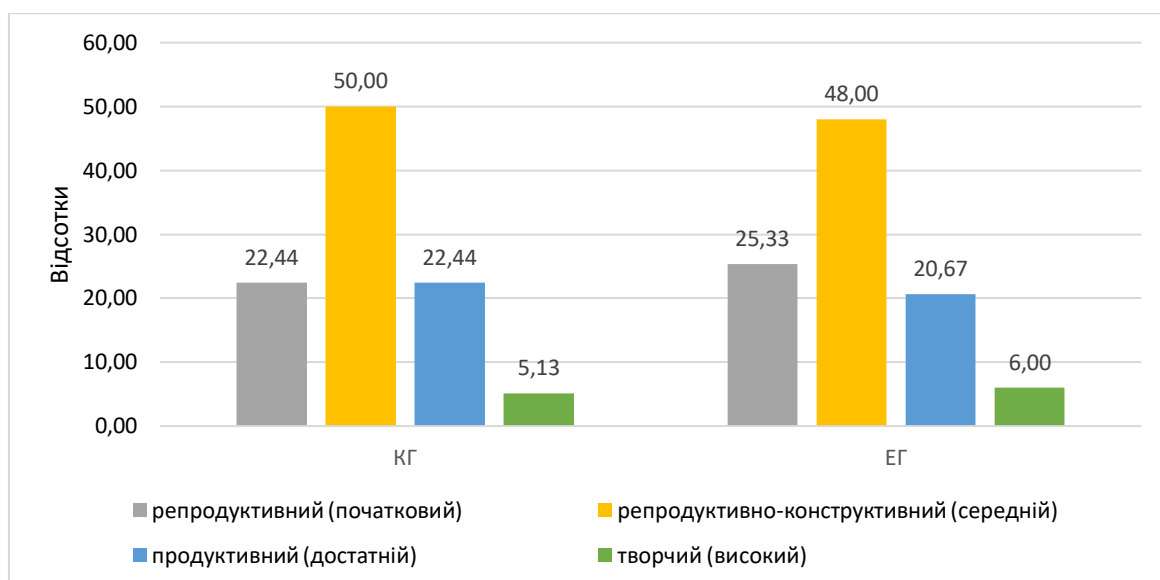
Таблиця 5.10

**Статистичний аналіз сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм на констатувальному етапі**

Показники	Навчальна дисципліна	КГ			ЕГ			$T_{емп}$
		$\bar{x}_{контр.}$	$S_{контр.}$	$n_1$	$\bar{x}_{експер.}$	$S_{експер.}$	$n_2$	
I.	Інформаційні технології	67,859	177,374	156	66,840	179,827	150	0,667
	Історія розвитку комп'ютерних наук	70,526	157,116	156	70,533	170,183	150	0,005
II.	Алгоритмізація та програмування	66,808	141,873	156	67,533	128,076	150	0,545
	Web-технології та web-дизайн	69,526	137,245	156	68,373	137,900	150	0,860
III.	Методи оптимізації та дослідження операцій	66,667	163,991	156	66,760	152,090	150	0,065
IV.	Проектування інформаційних систем	69,231	125,340	156	68,480	122,453	150	0,590
V.	Управління IT-проектами	68,449	123,126	156	68,880	130,388	150	0,335

Порівняння отриманих значень критерію Крамера-Уелча із  $T_{крит}$  на рівні значущості 0,05, засвідчило, що для усіх показників змістового критерію виконується нерівність  $T_{емп} < T_{крит}$ . Це дає підстави стверджувати, що на констатувальному етапі контрольна та експериментальна групи досліджуваних були однорідними за змістовим критерієм.

Рівні сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти за змістовим критерієм контрольної та експериментальної груп на констатувальному етапі наведені на рис. 5.5.



*Рис. 5.5. Розподіл здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм*

Проаналізувавши гістограму на рис. 5.5, ми дійшли висновку, що здобувачі обох груп мають, переважно, середній та достатній рівень знань, хоча репродуктивний (початковий) рівень має значний відсоток здобувачів вищої освіти.

Визначення рівня сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм здійснювалося шляхом оцінювання діяльності здобувачів вищої освіти під час навчальних занять (Додаток П). Проводилася кількісна оцінка показників за 4-ри бальною шкалою, де бал «4» передбачав наявність сформованого уміння на найвищому рівні, а бал «1» – на мінімальному. Загалом здійснювалося оцінювання сформованості аналітичних, проєктувальних, технологічних та комунікативних умінь (Додаток Р).

Узагальнені результати дослідження за технологічним критерієм подані у табл. 5.11.

Результати сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за технологічним критерієм представлені на рис. 5.6.

### Зведені результати констатувального зрізу за виокремленими групами умінь

Рівень	Аналітичні уміння				Проектувальні уміння				Технологічні уміння				Організаційно-комунікативні уміння			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%
репродуктивний (початковий)	55	35,26	50	33,33	41	26,28	43	28,67	39	25,00	38	25,33	56	35,90	50	33,33
репродуктивно-конструктивний (середній)	68	43,59	64	42,67	88	56,41	78	52,00	85	54,49	86	57,33	88	56,41	82	54,67
продуктивний (достатній)	20	12,82	26	17,33	18	11,54	18	12,00	20	12,82	18	12,00	7	4,49	10	6,67
творчий (високий)	13	8,33	10	6,67	9	5,77	11	7,33	12	7,69	8	5,33	5	3,21	8	5,33
Разом	156	100	150	100	156	100	150	100	156	100	150	100	156	100	150	100

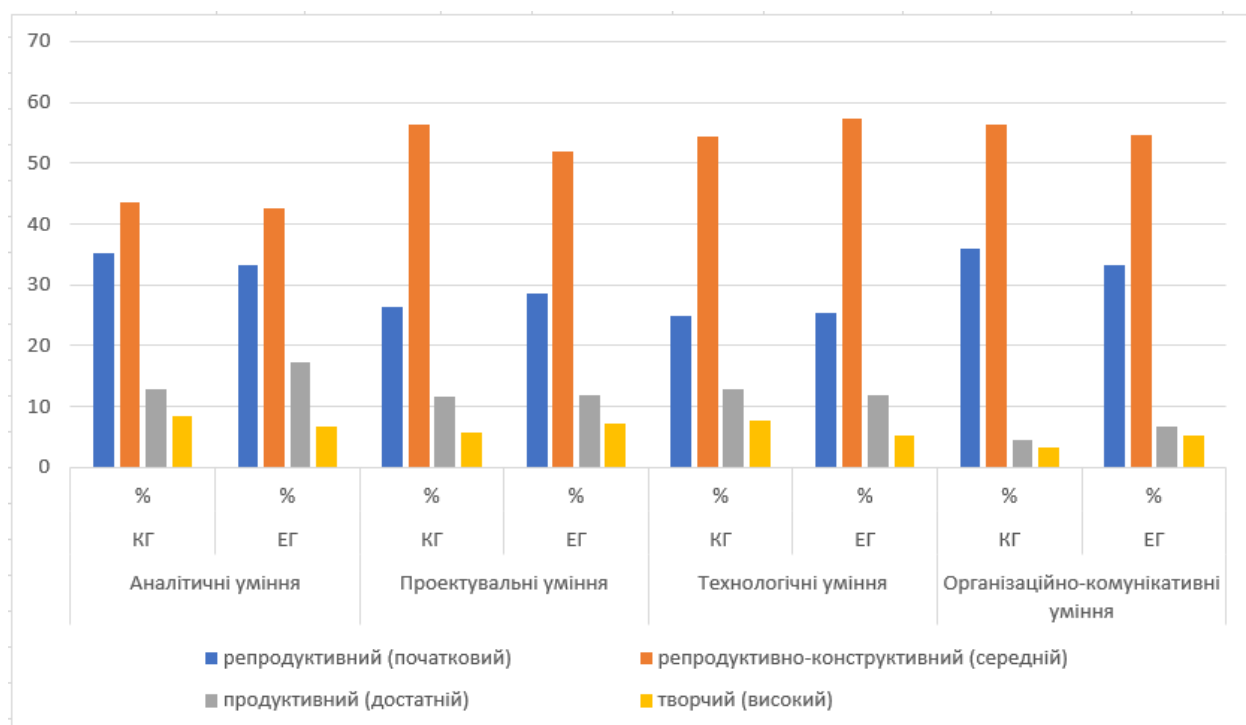
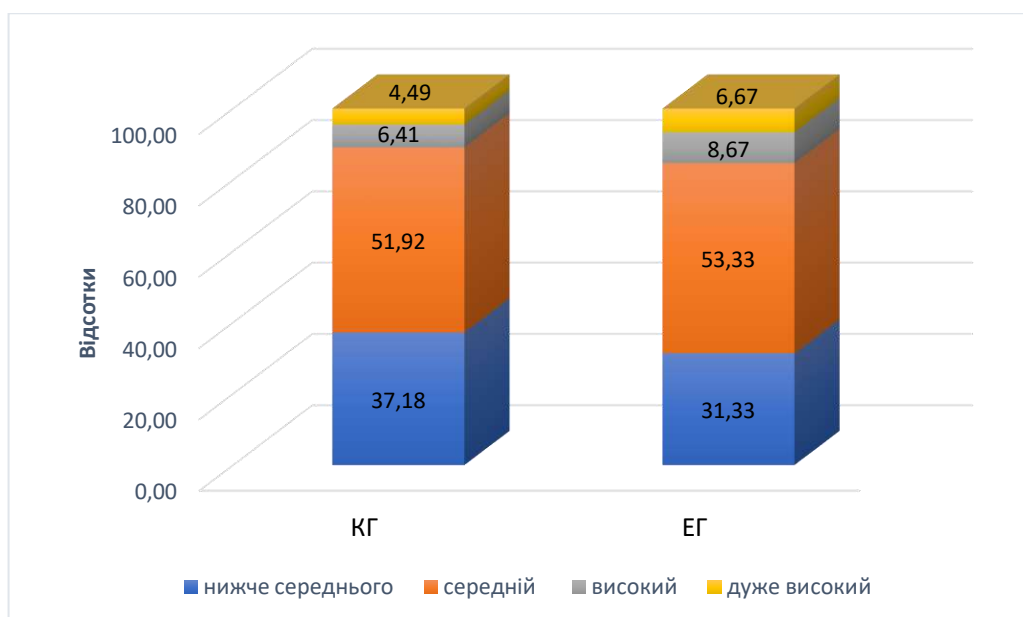


Рис. 5.6. Сформованість фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за технологічним критерієм на констатувальному етапі

Додатково визначався рівень прояву комунікативних та організаторських схильностей за методикою «Комунікативні та організаторські здібності» (Б. Федоришин, В. Синявський)<sup>669</sup>. За її результатами за шкалою «комунікативні здібності» переважна більшість здобувачів в контрольній та експериментальній групах мають середній рівень комунікативних здібностей – 51,92% та 53,33% відповідно (рис. 5.7).

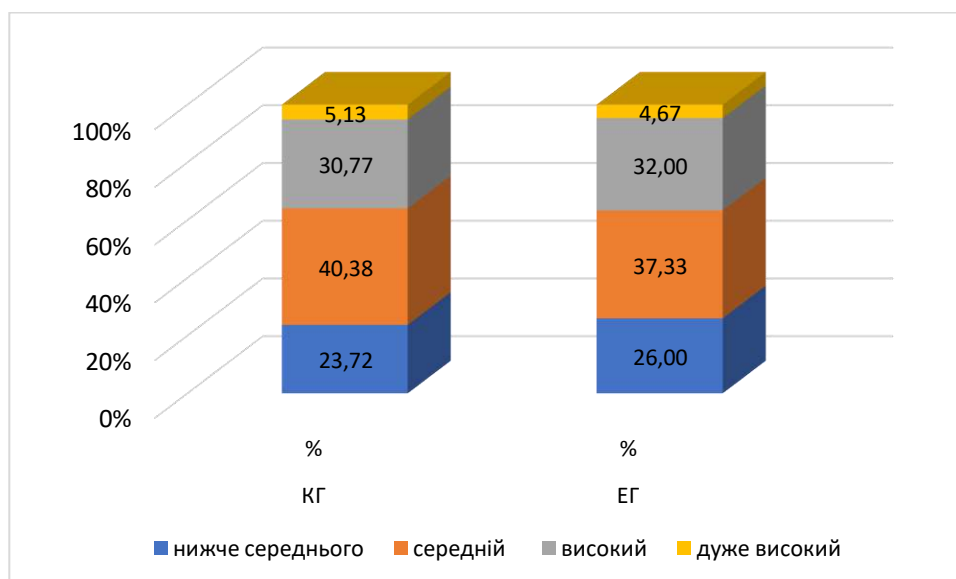
<sup>669</sup> Федоришин, Б. А., ред., 1980. Профконсультационная работа со старшеклассниками. Київ: Радянська школа.





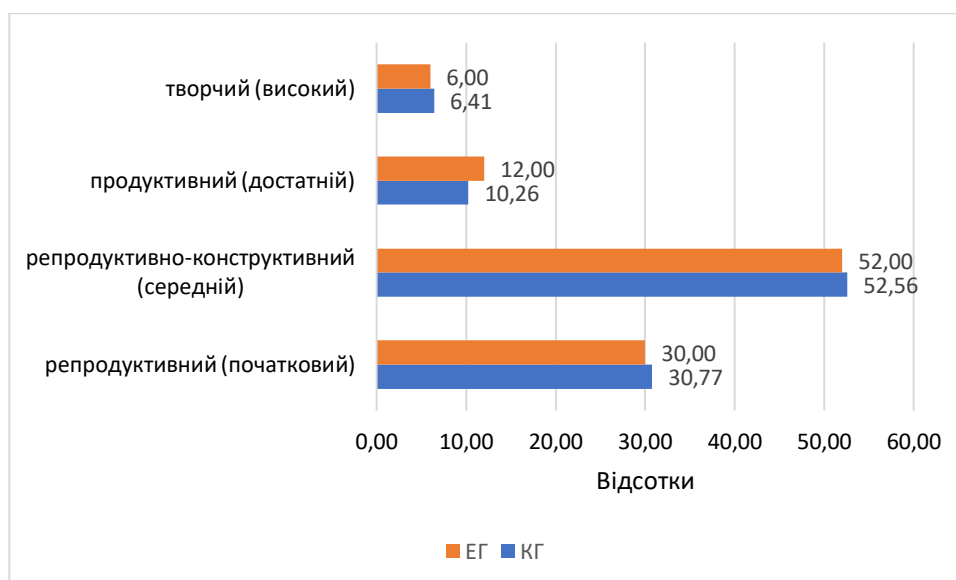
*Рис. 5.7. Кількісні показники рівня комунікативних здібностей за методикою «Комунікативні та організаторські здібності» (Б. Федоришин, В. Снявський)*

Найбільша кількість здобувачів має середній рівень організаторських здібностей: 40,38% у КГ та 37,33% у ЕГ (рис. 5.8).



*Рис. 5.8. Кількісні показники рівня організаторських здібностей за методикою «Комунікативні та організаторські здібності» (Б. Федоришин, В. Снявський)*

Розглянемо зведену динаміку рівнів у межах технологічного критерію, який містить різні групи умінь, необхідних майбутньому ІТ-фахівцю (рис. 5.9).



*Рис. 5.9. Розподіл здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм*

Проаналізувавши результати, можна зазначити, що професійні уміння здобувачів освіти сформовані, в основному, на репродуктивно-конструктивному (середньому) і репродуктивному (початковому) рівні.

На основі експериментальних даних було обчислено середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм (табл. 5.12).

*Таблиця 5.12*

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
аналітичні уміння	0,373	0,389
проектувальні уміння	0,387	0,401
технологічні уміння	0,408	0,393
організаційно-комунікативні уміння	0,341	0,362
<b>Середнє значення</b>	<b>0,377</b>	<b>0,386</b>

Для перевірки однорідності вибірок контрольної та експериментальної груп за технологічним критерієм сформованості фахової компетентності

майбутніх фахівців інформаційних технологій на констатувальному етапі розраховано вибірккові середні величини, вибірккові дисперсії вибірок та критерій Крамера-Уелча (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

**Статистичний аналіз сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм на констатувальному етапі**

<b>Показники технологічного критерію</b>	<b>КГ</b>			<b>ЕГ</b>			$T_{emp}$
	$\bar{x}_{контр.}$	$S_{контр.}$	$n_1$	$\bar{x}_{експер.}$	$S_{експер.}$	$n_2$	
аналітичні уміння	8,949	30,552	156	9,347	30,094	150	0,632
проектувальні уміння	6,199	11,580	156	6,420	12,098	150	0,562
технологічні уміння	6,532	12,199	156	6,293	10,182	150	0,624
організаційно-комунікативні уміння	8,186	21,094	156	8,693	24,362	150	0,931

Порівнявши отримані значення критерію Крамера-Уелча із  $T_{крит}$  на рівні значущості 0,05, переконалися, що для усіх показників за технологічним критерієм виконується нерівність  $T_{emp} < T_{крит}$ . Це дає підстави стверджувати, що на констатувальному етапі контрольна та експериментальна групи досліджуваних були однорідними за технологічним критерієм.

Для визначення рівнів сформованості фахової компетентності за суб'єктивним критерієм використовувалася низка методик та опитувальників: опитувальник визначення розвитку особистісних якостей (Додаток С.1); Короткий орієнтовний тест В. Бузіна, Е. Вандерліка<sup>670</sup> (гнучкість мислення); методика «Дослідження аналітичності мислення» (за Р. Амтхауером)<sup>671</sup>; методика діагностики особистісної адаптивності О. Саннікової, О. Кузнецової<sup>672</sup>; опитувальник (на

<sup>670</sup> Лемак, М. В., та Петрище, В. Ю., 2012. *Психологу для роботи: Психодіагностичні методики*. Ужгород: Видавництво О.Гаркуші; Hollis, A., 2019. *Take a Free Wonderlic Test Online* [online]. Available at: <https://beatthewonderlic.com/take-a-free-wonderlic-test-online/> [Accessed 24 October 2022].

<sup>671</sup> Пашукова, Т. І., Допіра, А. І., та Дьяконов, Г. В., 2000. *Практикум із загальної психології*. Київ: Т-во «Знання», КОО.

<sup>672</sup> Саннікова, О. П., та Кузнецова, О. В., 2017. *Системний аналіз адаптивності личности*: монографія. Одеса: ВМВ.

основі опитувальника «Стиль саморегуляції поведінки»<sup>673</sup>); методика «Знаходження кількісного вираження рівня самооцінки» С. Будасі<sup>674</sup>; методика рівня вираженості та спрямованості рефлексії М. Гранта<sup>675</sup>. Використання кожної з методик спрямовувалося на визначення показників за суб'єктивним критерієм: ступеня розвитку особистісних якостей (гнучкість мислення, відповідальність, ініціативність, зосередженість уваги, адаптація до змін, креативність, самостійність, саморегуляція); об'єктивності оцінювання себе, власних знань, умінь, навичок, рівня розвитку; здатності корегувати власну діяльність, аналізувати набутий досвід.

Визначення рівня розвитку особистісних якостей – відповідальності, ініціативності, уважності, креативності, самостійності – здійснювалося шляхом спостереження й оцінювання діяльності здобувачів вищої освіти під час навчальних занять. Проводилася кількісна оцінка показників за 4-и бальною шкалою, де бал «4» передбачав високий рівень прояву особистісної якості, а бал «1» – низький.

Узагальнені результати оцінювання, які подані у табл. 5.14, засвідчили перевагу низького рівня розвитку особистісних якостей як у контрольній, так і в експериментальній групі.

Таблиця 5.14

### Результати оцінювання рівня розвитку особистісних якостей

Якості особистості	Група	Кількість	Кількість здобувачів за балами							
			4	%	3	%	2	%	1	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
відповідальність	КГ	156	18	11,54	18	11,54	22	14,10	98	62,82
	ЕГ	150	19	12,67	19	12,67	22	14,67	90	60,00
ініціативність	КГ	156	17	10,90	22	14,10	33	21,15	84	53,85
	ЕГ	150	15	10,00	23	15,33	30	20,00	82	54,67

<sup>673</sup> Опитувальник «Стиль саморегуляції поведінки» [online]. Режим доступу: <http://surl.li/mqwpdi> [Дата звернення 15 жовтня 2022].

<sup>674</sup> Дмитрієва, С. М., Король, Л. М., Максимець, С. М., Бутузова, Л. П., Дубравська, Н. М., Мачушник, О. Л., та Сидоренко, Н. І., 2011. *Особистість: практичні засади вивчення*: навч.-метод. посіб. Житомир.

<sup>675</sup> Grant, A. M., 2001. Rethinking psychological mindedness: metacognition, self-reflection, and insight. *Behaviour Change*, 18, pp. 8–17.

## Продовження табл. 5.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
уважність	КГ	156	16	10,26	14	8,97	31	19,87	95	60,90
	ЕГ	150	13	8,67	13	8,67	35	23,33	89	59,33
креативність	КГ	156	18	11,54	19	12,18	27	17,31	92	58,97
	ЕГ	150	16	10,67	18	12,00	30	20,00	86	57,33
самостійність	КГ	156	20	12,82	23	14,74	34	21,79	79	50,64
	ЕГ	150	18	12,00	22	14,67	28	18,67	82	54,67
<b>Середнє значення</b>	КГ	156		11,54		12,18		17,95		58,33
	ЕГ	150		10,67		12,67		19,33		57,33

Гнучкість мислення досліджувалася за допомогою Короткого орієнтовного тесту В. Бузіна, Е. Вандерліка. Отримані результати (рис. 5.10) свідчать, що за показником «гнучкість мислення» переважна більшість здобувачів обох груп (35,26% в КГ та 39,33% в ЕГ) знаходяться на репродуктивно-конструктивному (середньому) рівні.

Додатково було проведено дослідження рівня розвитку аналітичності індуктивного мислення за методикою Р. Амтхауера. Отримані результати подано на рис. 5.11. У більшості майбутніх фахівців з інформаційних технологій було встановлено середній рівень вираження аналітичності мислення.

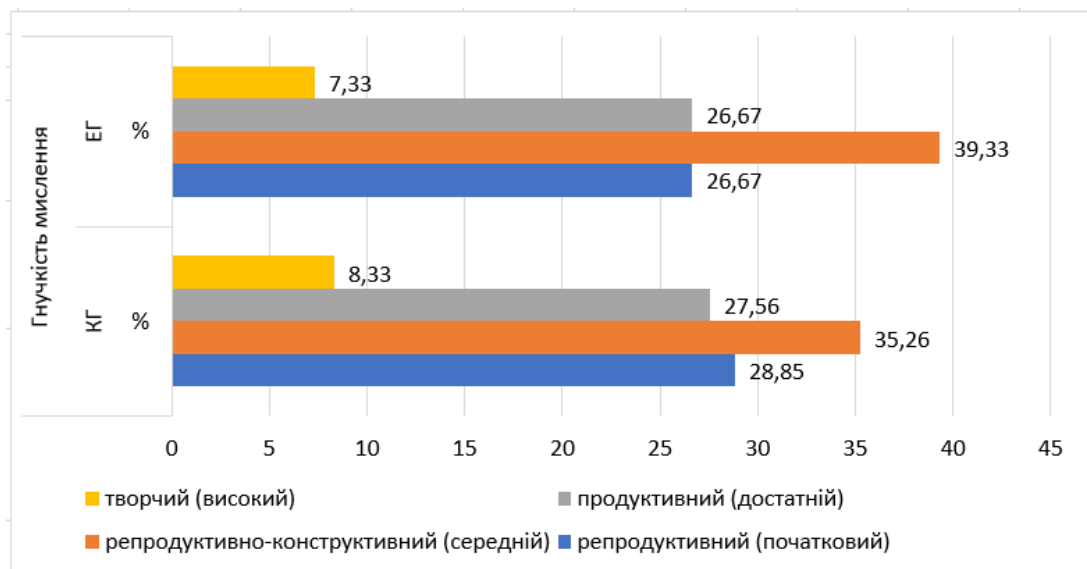
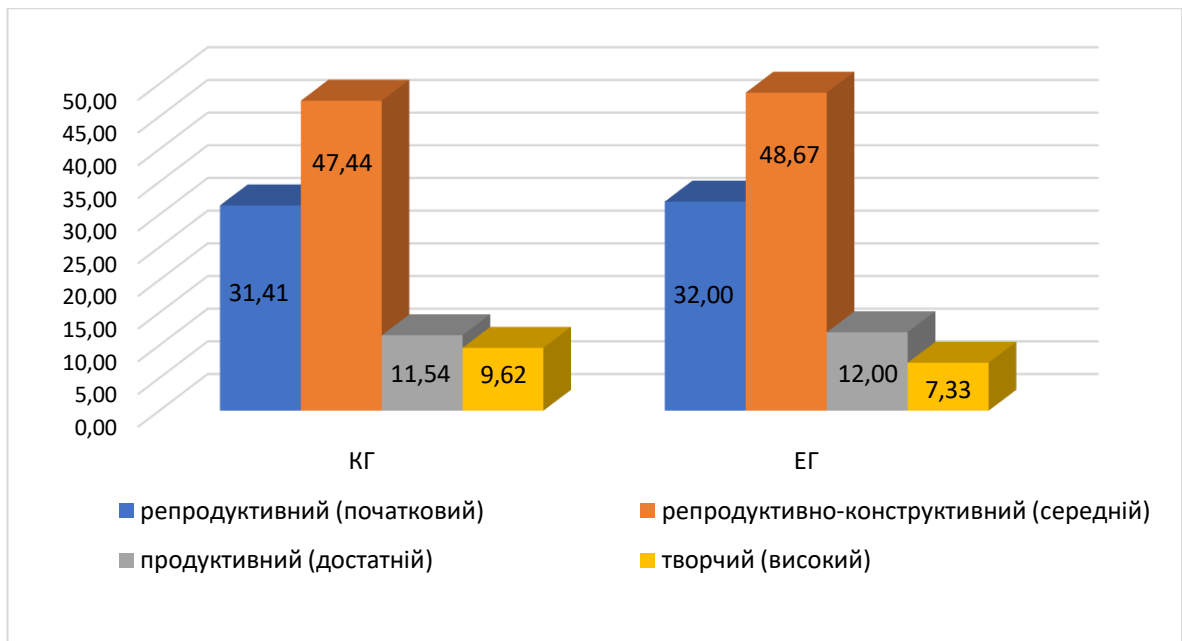


Рис. 5.10. Розподіл здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості показника «гнучкість мислення»



*Рис. 5.11. Рівні розвитку аналітичності індуктивного мислення на констатувальному етапі*

Для виявлення особливостей рефлексії здобувачів освіти в умовах цифровізації навчання використовувалася методика визначення рівня вираженості та спрямованості рефлексії М. Гранта. Згідно з концептуальними уявленнями, що містяться в методиці М. Гранта, процес рефлексії розглядається як аналіз власного мислення (ауторефлексія) та аналіз внутрішнього світу інших людей (соціорефлексія). При цьому ауторефлексія передбачає не лише аналіз власного внутрішнього світу, а й власної діяльності, зокрема механізмів сприйняття, прийняття рішень та емоційного реагування.

Результати встановлення рівня вираженості та спрямованості рефлексії показали (рис. 5.12), що у обох групах переважає середній рівень ауторефлексії (їм посередньо властиві аналіз та оцінювання себе, самовладання, самопрезентація, самореалізація й рефлексивне мислення та усвідомлення). Рівень соціорефлексії у всіх групах відзначався теж на середньому рівні (середнє значення 33,06 у КГ та 35,24 у ЕГ). Таким чином, оптимального співвідношення форм рефлексії не спостерігається в жодній групі.

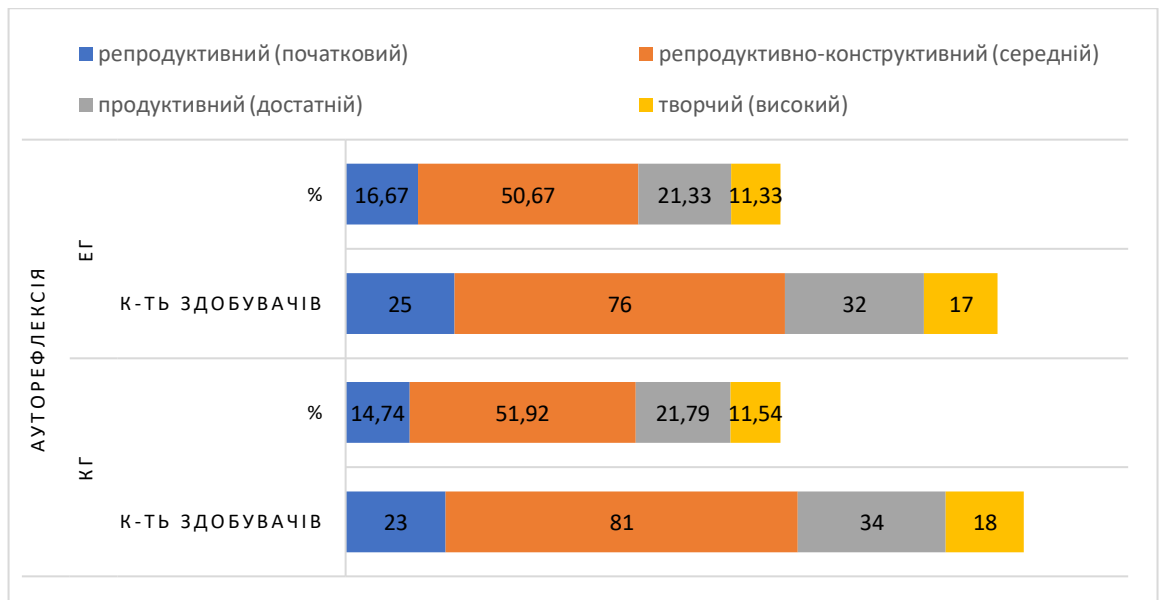


Рис. 5.12. Кількісні показники рівня ауторефлексії за методикою визначення рівня вираженості та спрямованості рефлексії М. Гранта

Методика діагностики особистісної адаптивності О. Саннікової, О. Кузнєцової дозволяє визначити загальний показник особистісної адаптивності – композитну оцінку ступеня вираження змістово-особистісних та соціально-імперативних характеристик адаптивності як особистісної компетенції, тобто сукупності якостей, що дозволяють успішно вирішувати адаптаційні завдання у соціумі.

Розподіл за рівнями досліджуваної якості наведено на рис. 5.13.

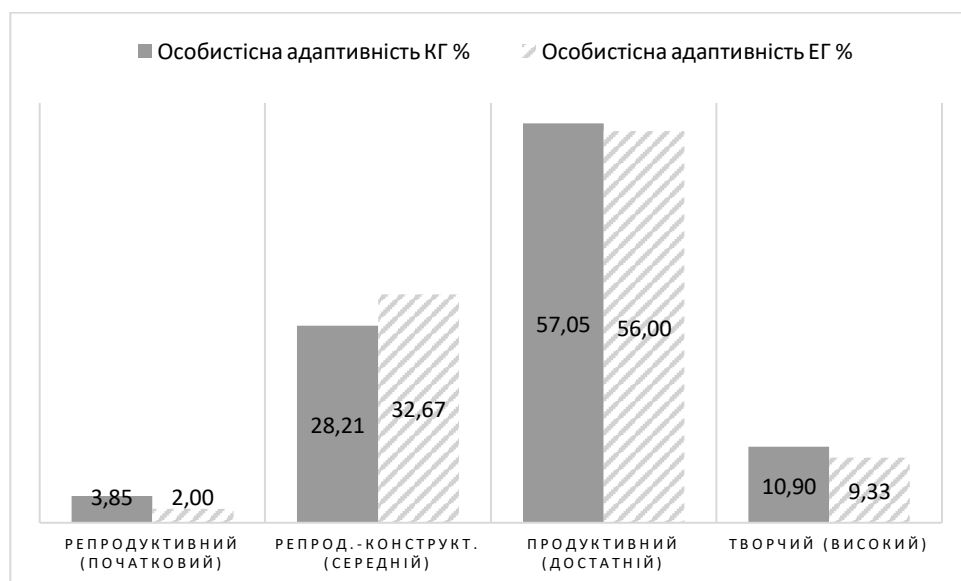


Рис. 5.13. Кількісні показники рівня особистісної адаптивності за методикою О. Саннікової, О. Кузнєцової

Підсумки за методикою «Знаходження кількісного вираження рівня самооцінки» С. Будассі наведені в табл. 5.15. Методика сприяє докладному вивченню складових самооцінки індивіда шляхом вибору порядку референтних якостей, які зумовлюватимуть «ідеальне-Я» і «реальне-Я» для самого випробуваного.

Таблиця 5.15

#### Розподіл здобувачів вищої освіти за рівнем самооцінки

Рівень	Показник рівня самооцінки особистості			
	КГ		ЕГ	
	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%
репродуктивний (початковий)	45	28,85	45	30,00
репродуктивно-конструктивний (середній)	79	50,64	76	50,67
продуктивний (достатній)	28	17,95	25	16,66
творчий (високий)	4	2,56	4	2,67
<b>Разом</b>	156	100	150	100

Роблячи висновок за підсумками дослідження, переважна більшість здобувачів у контрольній та експериментальній групах мають репродуктивно-конструктивний (середній) рівень самооцінки. За цією методикою було виявлено по 4 особи в КГ та ЕГ з підвищеним рівнем самооцінки, вони встановлюють собі вищі цілі, ніж можуть насправді досягти; у них високий рівень домагань, які не завжди відповідають їхнім задаткам.

Для діагностики рівня розвитку індивідуальної саморегуляції розроблено опитувальник (на основі опитувальника «Стиль саморегуляції поведінки», Додаток С.2). Отримані результати подано на рис. 5.14.

Серед опитаних переважають здобувачі із середнім рівнем саморегуляції – 40,38 в КГ та 38,67% в ЕГ. Їм характерне прагнення до планування діяльності. Вони добирають способи та продумують черговість дій на шляху до досягнення мети, іноді витрачаючи на це надто багато часу. Тому їм важче адаптуватися в швидко змінюваних умовах, ніж тим, хто з високим загальним рівнем саморегуляції (32,05% в КГ та 34,00% в ЕГ).



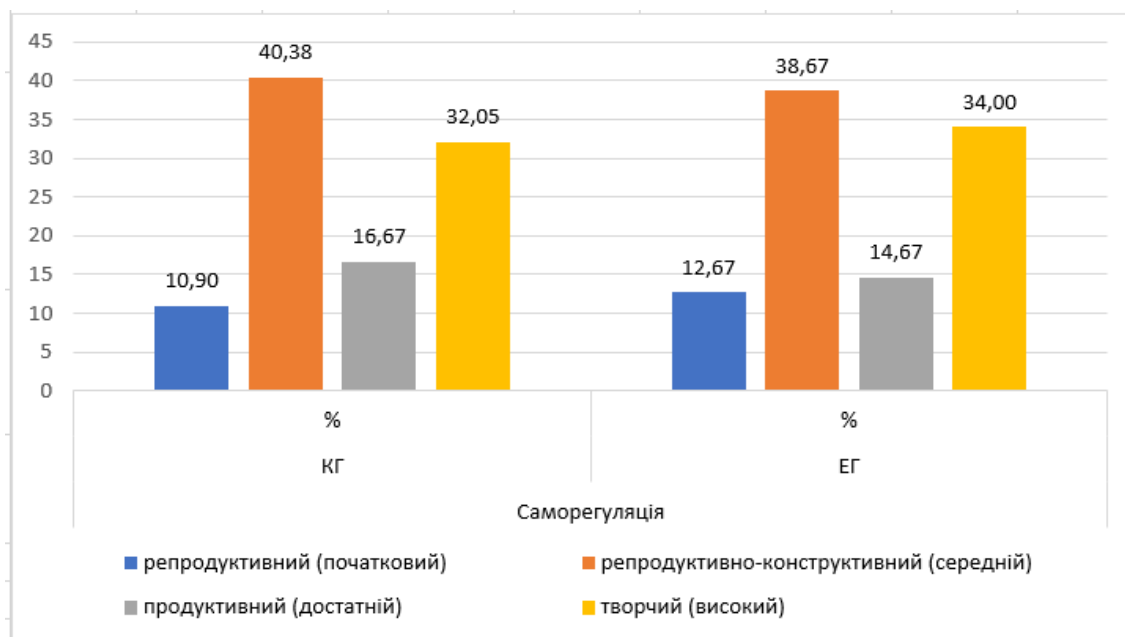


Рис. 5.14. Кількісні показники рівня індивідуальної саморегуляції

Враховуючи отримані експериментальні дані (Додаток Т), було обчислено середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за суб'єктивним критерієм (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за суб'єктивним критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
відповідальність	0,429	0,445
ініціативність	0,455	0,452
уважність	0,421	0,417
креативність	0,441	0,440
самостійність	0,474	0,460
гнучкість мислення	0,429	0,412
ауторефлексія	0,561	0,541
адаптивність	0,662	0,670
самооцінка	0,229	0,211
саморегуляція	0,648	0,662
<b><i>Середнє значення</i></b>	<b>0,475</b>	<b>0,471</b>

З метою перевірки однорідності вибірок контрольної та експериментальної груп за суб'єктивним критерієм сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців інформаційних технологій на констатувальному етапі розраховано вибіркові середні величини, вибіркові дисперсії вибірок та критерій Крамера-Уелча (табл. 5.17).

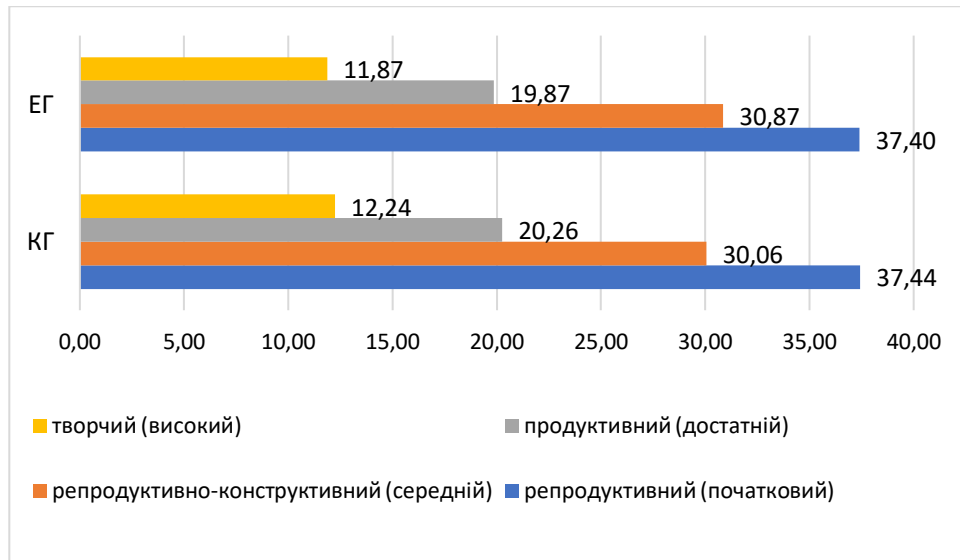
Таблиця 5.17

**Статистичний аналіз сформованості фахової компетентності за суб'єктивним критерієм на констатувальному етапі**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>			<i>ЕГ</i>			$T_{емп}$
	$\bar{x}_{контр.}$	$S_{контр.}$	$n_1$	$\bar{x}_{експер.}$	$S_{експер.}$	$n_2$	
відповідальність	1,718	1,133	156	1,780	1,193	150	0,503
ініціативність	1,821	1,090	156	1,807	1,070	150	0,117
уважність	1,685	1,017	156	1,667	0,922	150	0,171
креативність	1,763	1,124	156	1,760	1,070	150	0,024
самостійність	1,897	1,164	156	1,840	1,155	150	0,466
гнучкість мислення	3,833	3,959	156	3,707	3,484	150	0,574
ауторефлексія	33,679	110,697	156	32,440	131,121	150	0,987
адаптивність	26,474	18,896	156	26,793	14,729	150	0,679
самооцінка	0,229	0,125	156	0,211	0,112	150	0,461
саморегуляція	5,833	4,204	156	5,960	4,321	150	0,537

Порівняння отриманих значень критерію Крамера-Уелча із  $T_{крит}$  на рівні значущості 0,05, свідчить, що для усіх показників за суб'єктивним критерієм виконується нерівність  $T_{емп} < T_{крит}$ . Отже, на констатувальному етапі контрольна та експериментальна групи досліджуваних були однорідними за суб'єктивним критерієм.

Рівні сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної груп за суб'єктивним критерієм на констатувальному етапі наведені на рис. 5.15. Проаналізувавши його, можна помітити, що особистісні якості, необхідні майбутнім фахівцям з інформаційних технологій, сформовані ще недостатньо.



*Рис. 5.15. Розподіл здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за суб'єктним критерієм*

Отже, аналіз результатів дослідження дає змогу зробити висновок, що фахова компетентність майбутніх фахівців з інформаційних технологій знаходиться на недостатньому рівні сформованості. Зокрема, за мотиваційним та суб'єктним критеріями – на репродуктивному (низькому) рівні, за когнітивним та технологічним – на репродуктивно-конструктивному (середньому) рівні.

На *формуальному етапі* було здійснено експериментальне впровадження в освітній процес розробленої моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації під час вивчення фахових дисциплін та контрольний зріз рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що розкрито у наступних підрозділах.

## **5.2. Упровадження моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій**

Адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій у своїй сутності є педагогічним процесом, який має

певну специфіку в структурно-змістовому та організаційному плані, що детально було розглянуто у розділі 3-4. Зупинимось на упровадженні моделі такої адаптивної системи в закладі вищої освіти, яка здійснювалася поетапно.

На *першому (підготовчому) етапі* важливим є вибір змісту та технологій організації професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, урахування індивідуальних особливостей здобувачів у реалізації педагогічного процесу, що передбачало узгодження змісту силабусів, навчальних, робочих програм та навчальних елементів дисциплін (модулів) відповідно до концепції адаптивної системи професійної підготовки фахівців; добір форм, методів та засобів навчання.

Організація навчального процесу базується на навчально-методичних комплексах дисциплін<sup>676</sup>, які є ключовим елементом методичного забезпечення освітньої програми адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців. У них визначається зміст та структура дисципліни, її місце та значення в системі підготовки фахівців. Основними складовими комплексу є силабус та навчальна програма освітньої компоненти (приклад розміщено у Додатку У).

З метою виявлення пізнавальних можливостей, здібностей здобувачів, рівня сформованості їх фахової компетентності, враховуючи індивідуальні стилі навчання, розроблено методичне забезпечення адаптивної системи професійної підготовки з дисциплін або розділів дисциплін, електронні модулі навчальних дисциплін, матеріали щодо проміжного контролю знань з дисципліни; контрольні завдання та питання (зокрема, у вигляді адаптивних тестів) з окремих модулів та в цілому з дисципліни.

За основу було взято ідею однієї з моделей педагогічного дизайну (Додаток Ф) – моделі зворотного дизайну (Backward Design Model).

Зворотний дизайн спочатку визначає цілі всієї навчальної дисципліни, а потім процес планування переходить до проміжних етапів, аж до окремих занять, які, зрештою, допомагають досягти поставленої мети. Завдяки

---

<sup>676</sup> Сікора, Я. Б., 2013. Структуризація навчально-методичного комплексу в системі електронних освітніх ресурсів. В: *Управління якістю підготовки фахівців: матеріали XVIII Міжнар. наук.-метод. конф.* (Одеса, 18–19 квітня 2013 р.). Одеса: ОДАБА, с. 228–229.

зворотному проєктуванню викладач може планувати свою діяльність, орієнтуючись на цілі навчання, а не на процес.

Зворотне проєктування процесу навчання здійснюється у три етапи (рис. 5.16).



Рис. 5.16. Модель зворотного дизайну

На першому кроці визначалося, що здобувачі повинні знати, розуміти та демонструвати після завершення вивчення дисципліни. Технологію цілевизначення з використанням таксономії Б. Блума в загальному вигляді можна представити у вигляді таблиці (табл. 5.18).

Далі здійснювалася декомпозиція кожного результату навчання з дисципліни на більш дрібні результати за модулями. Проєктування результатів навчання повинно бути коректним, тобто здобувач повинен точно знати, який результат він має отримати під час вивчення відповідної теми чи всієї дисципліни. Також ці результати мають бути досяжними, це означає, що за підсумками навчання кожен здобувач може досягти запланованих результатів. Крім цього, результати мають бути вимірними, тобто ступінь засвоєння нових знань та отримані компетентності можна оцінити за певними критеріями.

**Цілевизначення з використанням таксономії Б. Блума з дисципліни  
«Методи оптимізації та дослідження операцій»**

<b>Когнітивний рівень</b>	<b>Поставлені цілі</b>
Знання	Знання основних понять та формул Знання закономірностей Знання правил оформлення розв'язання задач Знання алгоритму виконання
Розуміння	Уміння чітко висловлювати свої думки Уміння обґрунтувати свою точку зору Уміння працювати з довідковою літературою Уміння інтерпретувати основні поняття та формули
Застосування	Уміння використовувати поняття у нових ситуаціях Уміння застосовувати теоретичні положення у типових практичних ситуаціях Уміння використовувати графіки, схеми та діаграми Уміння використовувати формули під час обґрунтування ходу виконання вправи
Аналіз	Уміння виділяти закономірності у процесі Уміння проводити різницю між фактами та наслідками Уміння бачити помилки у процесі роботи Уміння виконувати порівняльну характеристику Уміння розбивати матеріал на логічні частини
Синтез	Уміння використовувати знання з різних областей під час вирішення конкретного завдання Уміння читати та будувати графіки
Оцінювання	Уміння оцінювати значення вивченого матеріалу Уміння робити висновок Уміння критично мислити

Так, наприклад, на початку вивчення навчального модуля «Основні поняття та принципи математичних методів оптимізації» з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» викладач формулює конкретний результат, який здобувач має досягти після вивчення цього модуля:

**знати:**

- математичні моделі операцій;
- класифікацію задач і методів математичного програмування;

- суть геометричного методу розв'язування задач лінійного програмування;
- правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до стандартної;
- поняття опорного плану, базису;
- ознаки оптимальності або необмеженості цільової функції на множині допустимих значень;
- суть симплекс-методу та його реалізацію за допомогою симплекс-таблиць;
- означення прямої задачі та двоїстої до неї;
- поняття симетричних двоїстих задач, взаємозв'язок між ними;
- економічне тлумачення теорем двоїстості;
- поняття про двоїстий симплекс-метод;
- постановку транспортної задачі;
- властивості транспортної задачі;
- суть методів пошуку початкового базису;
- суть методу потенціалів розв'язування транспортної задачі;

***вміти:***

- будувати математичні моделі операцій;
- розв'язувати задачі лінійного програмування, використовуючи геометричний метод;
- записувати задачу ЛП у стандартній формі;
- знаходити оптимальний розв'язок задачі ЛП, використовуючи симплекс-таблиці;
- обґрунтовувати оптимальність та існування розв'язку ЗЛП;
- навести економічні приклади ЗЛП;
- записувати двоїсту задачу до заданої прямої;
- формулювати теорему двоїстості;
- знаходити початковий базисний розв'язок транспортної задачі методом північно-західного кута та методом найменшого елемента;

- розв'язувати ЗЛП, використовуючи симплекс-метод;
- розв'язувати транспортну задачу методом потенціалів.

Маючи перед собою конкретні цілі, здобувач розуміє, на що спрямовані його зусилля і які компетентності, необхідні для майбутньої професійної діяльності, він набуває. Конкретна мета дозволить надалі визначити, чи справді той досяг її.

Другий крок передбачає розробку системи оцінювання задля діагностики досягнення запланованих результатів.

Для визначення рівня фахової компетентності за кожним із критерієм підготовлено відповідні завдання, певні види діяльності, тести, опитування, професійно-орієнтовані завдання<sup>677</sup>, призначені для визначення рівня знань, умінь та навичок здобувачів.

Виділимо рівні завдань, з якими здобувачі зустрічаються під час навчання в закладі вищої освіти (табл. 5.19).

Таблиця 5.19

#### Рівні виконуваних завдань та їх характеристика

Рівень завдання	Характеристика рівня	Види завдань
I	Здобувач знає основні теоретичні засади дисципліни, орієнтується у ключових термінах	Для організації самоконтролю здобувачів зручніше використовувати тестові завдання, згруповані за основними розділами дисципліни
II	Здобувач може використовувати готові рішення для виконання поставленого завдання	Для контролю необхідно розробити систему завдань, що передбачають застосування готових рішень: розробка найпростіших програм на основі відомих готових алгоритмів, налаштування нескладних апаратно-програмних комплексів

<sup>677</sup> Сікора, Я. Б., 2013. Класифікація оптимізаційних навчальних задач для побудови операційної частини змістового модуля. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 5, с. 73–77.



Рівень завдання	Характеристика рівня	Види завдань
III	Здобувач здатний проаналізувати завдання, виявити його основні характеристики, оцінити рівень можливих розв'язків проблеми, зробити висновки	Завдання, що вимагають умінь проведення аналітичного аналізу та синтезу, наприклад, аналіз принципів реалізації різних алгоритмів сортування
IV	Здобувач здатний створювати власні розв'язки для вирішення зазначеної задачі: алгоритмічне та програмне забезпечення	Завдання, що вимагають додаткових знань та мають міждисциплінарний характер
V	Здобувач здатний оцінити свій внесок у вирішенні поставленого завдання, оформити свої ідеї у вигляді тез доповіді	Виступ на конференціях різного рівня

Основними типами завдань для оцінки рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій визначено:

- запитання, тест (за елементами знань);
- завдання, вправи (на застосування ключових знань);
- професійно-орієнтовані завдання, кейси (імітація певної діяльності з використанням ключових знань);
- дослідницьке завдання (вимагає прояву дослідницьких навичок);
- індивідуальне завдання на практику (вимагає оволодіння конкретними практичними навичками, прояву особистісно-професійних якостей та сприяє набуттю досвіду професійної діяльності);
- комплексне теоретико-аналітичне та проєктне завдання (курсова, кваліфікаційна роботи).

Було розроблено адаптивні тести для поточного, модульного контролю з навчальних дисциплін у Google Forms (рис. 5.17). Тестування розпочиналося із запитання середнього рівня складності. Якщо здобувач правильно відповів на питання, його перенаправить до наступного розділу зі складнішими питаннями (високий рівень), у протилежному випадку – до розділу з менш складними питаннями (легкий рівень)<sup>678</sup>.

<sup>678</sup> Сікора, Я., 2024. Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.



Для того, щоб поставлені результати навчання були дійсно досягнуті якомога більшою кількістю здобувачів, під час заняття проводяться короткі заходи оцінювання у формі зворотного зв'язку. Викладач може з'ясувати, чи справді переважна більшість здобувачів отримують користь від занять або необхідно провести повторення окремих частин теми. Прикладом такого формувального оцінювання є самооцінка здобувачем своїх результатів. Пропонується вибрати відповідь «добре» або «не дуже добре» на кожне висловлювання на кшталт «Я можу ...» з вивченої теми, наприклад, «Я можу визначити клас задачі за її математичною моделлю», «Я можу розв'язати задачу лінійного програмування з двома змінними графічним методом» тощо.

Сучасні технології відкривають нові можливості формувального оцінювання, які вкрай складно забезпечити в межах традиційних форматів, зокрема автоматизацію обробки та скорочення часу для підготовки зворотного зв'язку (можливість моментального надання рекомендацій після завершення оцінювальної процедури). Під час проведення лекцій можна скористатися сервісами миттєвих опитувань з метою з'ясування, наскільки зрозумілим для здобувачів є навчальний матеріал, що саме потребує додаткового пояснення.

Цей етап проєктування навчального процесу можна визначити як рефлексивно-оцінний, коли здобувачі аналізують власну навчальну діяльність, усвідомлюють раціональні способи діяльності, зіставляючи завдання навчальної діяльності та отримані результати.

Наступним кроком вибудовується послідовна система навчальних активностей, що забезпечують оптимальний шлях досягнення запланованих результатів навчання, визначаються необхідні навчальні матеріали та ресурси: обирається модель та формат всієї навчальної дисципліни та окремих її частин, логіка програми, контентне навчально-методичне наповнення. Зазначимо, що, ґрунтуючись на результатах роботи з попередніми групами здобувачів та їх аналізі, зворотного зв'язку від здобувачів та тих висновків, які викладач зробив у процесі навчання, він може постійно покращувати змістове наповнення як усього курсу, так і окремих занять.

Добір освітніх технологій, проєктування контенту здійснювалося з урахуванням індивідуальних стилів навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Для їх визначення було використано такі моделі стилів навчання: модель Колба, модель VARK, модель Фельдера-Сільверман, розглянуті в п. 4.2.1. Аналіз цих моделей засвідчив, що кожна з них характеризується конкретною сукупністю критеріїв, деякі з яких повторюються. Наприклад, активно-рефлексивна характеристика здобувача відповідає моделі Колба і Фельдера-Сільверман. Візуальна складова присутня в моделях VARK і Фельдера-Сільверман. Відслідковується подібність між стилями (рис. 5.19).



Рис. 5.19. Подібність між моделями стилів навчання Колба та VARK

Врахування різних факторів залежить від цілей і завдань використання моделей. Наприклад, результат діагностики здобувача за моделлю VARK відображає його схильність до оволодіння навчальною інформацією через різні канали сприйняття, на основі чого згодом визначалася відповідна стратегія навчання: вигляд поданого навчального матеріалу (текстовий, графічний, відео, аудіо), його обсяг (короткий, докладний), рівень складності навчального матеріалу (залежить від результатів початкового тестування) тощо. Діагностика індивідуальних стилів дозволила виявити подібність між ними та комбінувати їх з метою підвищення якості навчання.

В організації освітнього процесу використовувався цикл Колба, поєднаний з 4MAT-системою питань Б. МакКарті<sup>679</sup>, згідно якого навчання відбувається найкраще, коли здобувач проходить через усі чотири квадранти циклу навчання. Рухом за циклом навчання можна керувати, вибираючи

<sup>679</sup> McCarthy, B., and McCarthy, D., 2006. *Teaching Around the 4MAT Cycle*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

запропоновані дії, що належать до чотирьох різних стилів навчання. Кожен з цих етапів характеризується типовим для нього запитанням:

- 1) «Чому (це важливо і які спостереження слідують)?»
- 2) «Що (до цього входить і як це узагальнити)?»
- 3) «Як (це працює і як перевірити)?»
- 4) «Що якщо (проблема зміниться)?»

Їх можна використовувати як у межах одного навчального заняття (лекція, лабораторне чи практичне), так і всієї теми.

Опишемо план занять з теми «Транспортна задача лінійного програмування» із застосуванням циклу Колба та 4MAT-системи. На її вивчення, згідно з робочою програмою навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій», відводиться 2 год. лекцій та 4 год. лабораторних занять.

Лекція планується за умов проходження квадрантів 1 (Чому?) і 2 (Що?).

На початку заняття викладач актуалізує необхідну інформацію у вигляді питань: постановка задачі розподілу ресурсів, особливості постановки транспортної задачі, поняття постачальника й споживача та їх обмеження, методи розв'язування задач лінійного програмування тощо. Цьому відповідає етап «конкретний досвід».

Далі пропонуються питання з ключовим словом «Чому» (це важливо)? Це питання для визначення причинно-наслідкових зв'язків, що потребують аргументованих відповідей. За результатами опитування викладач підводить підсумки – етап «рефлексивне спостереження»: цільова функція транспортної задачі та система обмежень лінійні, проте обмеження створюють певні труднощі у пошуку оптимального значення цільової функції; оскільки не завжди можна задовольнити всі потреби споживачів, можуть виникнути певні форс-мажорні обставини при перевезенні, що вплине на математичну модель самої задачі та методи пошуку оптимального розв'язку тощо.

На наступному етапі заняття здійснюється перехід до квадранту 2 із ключовим словом «Що?» (до цього входить і як це узагальнити). У цьому

квадранті можна уточнювати і додавати рефлексивні спостереження так, щоб сформулювати наприкінці лекції висновок з теми. Викладач знайомить здобувачів з методами пошуку початкового базисного розв'язку та методом потенціалів розв'язання транспортної задачі – етап «абстрактна концептуалізація».

Лабораторні заняття відбуваються після лекції за умов проходження квадрантів 3 (Як?), 4 (Що якщо?).

Спочатку відводиться час на повторення пройденого матеріалу лекції, зосереджується увага на етапі «абстрактна концептуалізація».

Наступним кроком відбувається просування квадрантом 3 з ключовим словом «Як (це працює)?». Відповіді здобувачів мають продемонструвати, як, відповідно до їх розуміння, можна реалізувати розглянуті методи, що увійшли до «абстрактної концептуалізації». Розпочинається «активний експеримент», який передбачає розв'язання збалансованої транспортної задачі лінійного програмування (аналіз математичної моделі, пошук початкового базисного розв'язку методом північно-західного кута або методом мінімального елемента, знаходження оптимального розв'язку та оптимального значення цільової функції методом потенціалів, використовуючи системи комп'ютерної математики).

На квадранті 4 з ключовими словами: «Що якщо?» планується розгляд факторів (незбалансованість транспортної задачі – фіктивні споживачі або постачальники), які можуть вплинути на виконаний «активний експеримент», і коригують зміст навчального матеріалу, тобто повертають розгляд до стадії «конкретний досвід», але на вищому рівні.

Як зазначав Д. Колб, кожна людина формує свій переважаючий стиль навчання, який визначається його минулим досвідом і навколишнім середовищем. Індивідуальні особливості відіграють значну роль у виборі оптимального методу навчання, заснованого на досвіді. Ідеальним підходом є реалізація повного циклу Колба під час навчання. Це допомагає здобувачам розвивати їх менш характерні прийоми навчання, що робить їх більш гнучкими і впевненими в різних навчальних ситуаціях.

Цей етап сформував єдність поглядів на адаптивну спрямованість професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

*Другий (адаптивно-діяльнісний) етап* орієнтований на зміну позиції здобувача освіти як основного суб'єкта цього процесу, прояв ним активності та розуміння відповідальності за результати навчання. Здійснювався шляхом реалізації освітньо-професійних програм підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, які були співвіднесені з основними компонентами фахової компетентності як основного результату адаптивної системи професійної підготовки: мотиваційно-ціннісним, когнітивним, діяльнісним, особистісно-рефлексивним.

Варто зазначити, що мотивація є системоутворюючою у змісті адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Дж. Хетті зазначає, що свого максимуму навчальна мотивація досягає тоді, коли здобувачі освіти компетентні, достатньо автономні, ставлять перед собою гідні цілі, отримують зворотний зв'язок і підтвердження від інших<sup>680</sup>.

В умовах цифровізації заслуговує на увагу модель підвищення мотивації здобувачів освіти ARCS Джона Келлера<sup>681</sup>. Концепція моделі досить проста – захоплення уваги, формування відчуття значущості, впевненості у собі, і як кінцевий результат – задоволення від отриманих результатів навчання.

**1. Процедура «Увага».** Захоплення уваги важливе протягом усього терміну навчання. Для цього використовується метод варіативності завдань, а також поділ навчальної дисципліни на модулі, що містять закінчені інформаційні блоки, цілі та контрольні завдання. Привернути увагу до предмета можна викладенням складного матеріалу простою мовою з використанням зрозумілих алегорій і прикладів. Також слід урізноманітнити подання навчального матеріалу. Наприклад, текстові слайди, що містять, зазвичай, не тільки текст, але і малюнки, таблиці, діаграми, які орієнтовані в основному на візуальний

---

<sup>680</sup> Hattie, J., 2008. *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge. DOI:10.1007/s11159-011-9198-8.

<sup>681</sup> Keller, J. M., 2008. First principles of motivation to learn and e-learning. *Distance Education*, vol. 29, №2, pp. 337–338. DOI:10.1080/01587910802154970.

канал сприйняття, можуть змінюватися інтерактивними тестами, практикумами та діаграмами, щоб кінестетики «доторкнулися до знань руками». Для аудіалів необхідно промовляти завдання вголос і отримувати від них зворотний зв'язок, щоб вони також проговорили отриману інформацію.

Головна мотивація для здобувачів освіти – це захоплюючі, цікаві завдання, пов'язані з їхньою майбутньою професією, прояв творчості у виконанні своїх робіт.

Важливим дидактичним засобом формування фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців у процесі навчання, на наш погляд, є професійно-орієнтовані завдання, які задовольняють вимогам:

– компетентнісно-орієнтований характер: кожному завданню може бути поставлена у відповідність одна або більше компетентностей, на формування яких воно спрямоване<sup>682</sup>;

– міждисциплінарності: формулювання завдання має відображати його взаємозв'язок з іншими дисциплінами, відображати внесок у розвиток фахової компетентності;

– рівневої диференціації: розбиття завдань на типи, кожен із яких має окремі цілі у підготовці здобувачів освіти (поточні завдання, модульні, підсумкові завдання з дисципліни, курсова та кваліфікаційна робота);

– актуальності та відповідності сучасним професійним вимогам: формулювання завдання має будуватися відповідно до аналогічних професійних завдань на основі опитування роботодавців, керівників виробничих практик тощо;

– урахування професійних та особистісних інтересів здобувачів: передбачає визначення здібностей, схильностей та інтересів здобувачів до майбутньої професійної діяльності та їх урахування при виборі завдань.

Професійно-орієнтовані завдання використовувалися у процесі вивчення таких навчальних дисциплін: «Математичний аналіз», «Чисельні методи»,

---

<sup>682</sup> Vakaliuk, T., Kryvonos, O., and Sikora Ya., 2019. Competence Oriented Tasks For The Course Of «Programming». In: T. Nestorenko and M. Wiezbik-Stronska, ed. *Digital economy and digital society*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, pp. 103-109.



«Алгоритмізація та програмування», «Web-технології та web-дизайн», «Історія розвитку комп'ютерних наук», «Інформаційні технології» та ін.

Інформаційні технології надають можливість вирішувати реальні практичні завдання будь-якого рівня складності: чи то створення простого додатка, чи розробка автоматизованої інформаційної системи для великого промислового підприємства. Тобто практично від початку навчання майбутні фахівці з інформаційних технологій здатні застосовувати свої знання для задоволення потреб людей, адже в сучасному світі неможливо уявити своє життя без мобільних додатків, інтернет-сайтів або програм для роботи з різними типами документів.

Наприклад, у результаті виконання курсової роботи з програмування здобувачі навчаються створювати прості програми з використанням сучасних методів програмування (об'єктно-орієнтоване, модульне, процедурне або функціональне програмування), працювати з графікою та різними бібліотеками середовища програмування.

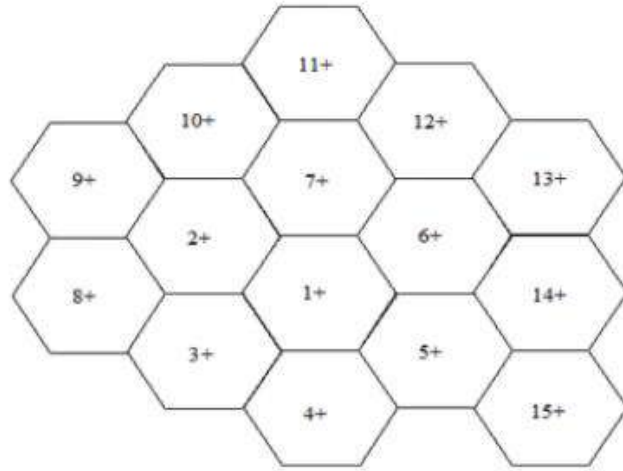
У межах дисципліни «Web-технології та web-дизайн» постає завдання розробки web-сайту: проаналізувати предметну область, визначити вимоги до сайту та розробити його структуру, дизайн, виконати верстку, реалізувати необхідний функціонал та розмістити готовий проєкт на хостингу. Це може бути замовлення будь-якої організації, яка формує технічне завдання на розробку.

Під час фундаментальної підготовки формуються вміння розробляти інформаційні моделі та раціонально застосовувати математичний апарат у проєктуванні інформаційних систем:

*Завдання 1.* У місті встановлено 15 базових станцій (рис. 5.20). Радіус зон покриття базових станцій дорівнює 3,5 км, координаційна відстань – 18,2 км. Визначте, чи станції будуть здійснювати взаємний вплив одна на одну, побудуйте граф мережі.

*Завдання 2.* Швидкість знецінення обладнання внаслідок його зношування пропорційна на даний момент його фактичній вартості. Початкова

вартість дорівнює 10 млн. ум.од. Відомо, що вартість обладнання через 2 роки стала 8 млн. ум.од., знайти вартість обладнання через 10 років.



*Рис. 5.20. Розміщення базових станцій*

Нижче представлено професійно-орієнтоване завдання з дисципліни «Історія розвитку комп'ютерних наук», спрямоване на засвоєння предметних знань та дій з технології обробки графічної інформації та формування вміння узагальнювати отриману інформацію:

1. Створити інфографіку на тему «Історія розвитку ЕОМ». Для цього:
  - а) оберіть один із періодів розвитку ЕОМ;
  - б) знайдіть в Інтернеті необхідну графічну інформацію (зображення ЕОМ, пов'язаних з ними пристроїв, фотографії вчених тощо);
  - в) обробіть вибрані графічні об'єкти (обрізання, корекція кольору, надання форми тощо);
  - г) оберіть онлайн-ресурс для створення інфографіки та виконайте завдання.
2. Розробіть технічні завдання різного рівня складності для організації роботи зі створення інфографіки. Розташуйте розроблені технічні завдання від простого до складного. Для кожного рівня складності визначте шкалу оцінювання, зберігаючи єдність вимог щодо створення інфографіки.
3. За допомогою розробленої шкали оцінювання оцініть інфографіку, створену в ході розв'язання завдання 1. Скоригуйте, за потреби, шкалу оцінювання.

4. Опишіть технологію створення інфографіки через визначення переліку операцій. Виявіть допущені помилки під час вирішення завдання 1 одногрупниками, запропонуйте прийоми їх виправлення чи попередження.

Для визначення рівня фахової компетентності доцільно використовувати завдання, розроблені на основі таксономії когнітивних цілей Б. Блума. Розглянемо на прикладі навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування»:

1. Тестові завдання (знання синтаксису мови програмування, базових алгоритмічних конструкцій).

2. Завдання на виправлення логічних помилок, заповнення пропусків у коді тощо (розуміння).

3. Написати програму. Дано двовимірний масив  $a[m][n]$ , елементи якого дійсного типу ( $m$  рядків,  $n$  стовпців). Необхідно обчислити суми елементів по рядках у вигляді масиву  $g[m]$  та суми елементів по стовпцях у вигляді масиву  $g[m]$ . Результат вивести у вигляді матриці (застосування).

4. Використати для попереднього завдання бібліотеку функцій та продемонструвати її використання для масивів іншої розмірності (аналіз).

5. Написати програму для обробки результатів використання алгоритмів сортування, передбачивши порівняння ефективності алгоритмів з виведенням необхідної інформації для користувача (синтез).

6. Протестувати розроблені програми при різних вхідних даних. Запропонувати способи оптимізації програмного коду (оцінювання).

Майбутні ІТ-фахівці повинні вміти відстоювати свою позицію під час обговорення тих чи інших питань, формувати комунікативні уміння. Тому важливо під час навчальних занять спонукати їх до представлення результатів своїх робіт, тим самим привертаючи увагу до навчальної дисципліни.

Зокрема, під час практичних занять з дисципліни «Історія розвитку комп'ютерних наук» здобувачі презентували результати свого міні-дослідження у вигляді презентацій, відеороликів, інфографіки, відповідаючи на запитання одногрупників та обговорюючи цікаві факти.

Дуже корисні ділові ігри, що сприяють активному розвитку навичок та закріпленню пройденого матеріалу.

Нами широко практикувалося проведення ділових ігор, що передбачали аналіз і вирішення як типових, так і нестандартних ситуаційних завдань, дискусійне обговорення актуальних питань, моделювання будь-якого реального виробничого процесу за рахунок створення проблемної ситуації, при вирішенні якої раніше засвоєних знань виявляється недостатньо, що створює у здобувачів потребу в їх поглибленні. Вони допомагають сформувати та розвинути вміння працювати у колективі, затребуване на ринку праці, під час здійснення проектної та аналітичної діяльності.

Спільне використання ділових ігор та математичного моделювання у навчальному процесі сприяє формуванню у здобувачів аналітичного мислення.

Прикладом спільного застосування під час освітнього процесу ділової гри з математичним моделюванням є гра «Оптимальний план виробництва», метою якої є формування у здобувачів навичок розв'язання оптимізаційних задач з використанням інформаційних технологій, важливих для прийняття управлінських рішень щодо складання оптимального плану виробництва. У грі моделюється ситуація, коли деякому підприємству необхідно отримати максимальний прибуток від вироблених ним кількох видів продукції за умов існуючих обмежень на ресурси. Під час гри здобувачі приймають рішення з урахуванням виконаних ними оптимізаційних розрахунків у різних програмних засобах (MS Excel, системах комп'ютерної математики тощо).

Серед складових фахової компетентності у ділових іграх з математичним моделюванням насамперед формуються комунікативні, технологічні, аналітичні та дослідницькі уміння. Їх формування пов'язано з етапами розв'язання оптимізаційних задач<sup>683</sup>:

- аналіз постановки задачі – аналітичні, комунікативні уміння;
- розробка математичної моделі – аналітичні уміння;

---

<sup>683</sup> Сікора, Я. Б., 2011. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, вип. 21, №1. DOI: [10.33407/itlt.v21i1.400](https://doi.org/10.33407/itlt.v21i1.400).

- реалізація математичної моделі в комп'ютерній програмі – технологічні уміння;
- виконання розрахунків – технологічні, дослідницькі уміння;
- аналіз результатів розрахунків – аналітичні, комунікативні уміння.

Під час проведення ділової гри часто використовується змагання між невеликими групами. Наприклад, змагання з програмування можна організувати за допомогою eolimp. Здобувачам пропонується набір задач, які вони повинні розв'язати упродовж запланованого проміжку часу. Наприкінці формується рейтингова таблиця, яка дозволяє визначити абсолютного переможця змагання та переможців у виконанні кожного із завдань.

Таким чином, у результаті участі у змаганні з програмування майбутні ІТ-фахівці навчаються реалізовувати обрану стратегію у написанні коду програми, оцінювати його якість, порівнюючи з подібними програмами інших здобувачів.

**2. Процедура «Значущість».** Під час навчання здобувач освіти співвідносить знання зі своїми практичними потребами, сформованими до початку навчання. Викладач може створити відчуття значущості конкретним поясненням, де і як саме в практичній площині можуть стати у нагоді отримані знання та навички.

Зокрема, ефективним є створення практичних завдань, дотичних до реального життя. І тому використовувався метод конкретних ситуацій – «метод кейсів» чи ситуаційного аналізу. Майбутнім фахівцям з інформаційних технологій пропонувалися кейси, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю.

Так на лабораторних заняттях з дисципліни «Управління ІТ-проектами» здобувачам пропонувалося прийняти обґрунтоване рішення щодо призначення керівника інформаційного відділу, оцінивши управлінські навички кандидата: як майбутній керівник ставить завдання, чи враховує він рівень кваліфікації співробітників, як має намір використовувати інструменти матеріальної та нематеріальної мотивації тощо. Потрібно проаналізувати таку ситуацію: «Ви – керівник інформаційного відділу. Андрій – досвідчений співробітник відділу. Вас несподівано відправляють у відрядження, але

терміново потрібно здати замовнику програмний проєкт. Ви розумієте, що Андрій – єдина людина, якій ви можете довірити цю відповідальну роботу. Також ви знаєте, що йому, швидше за все, доведеться попрацювати понаднормово. Ви передбачаєте бурхливу негативну реакцію співробітника, але інших варіантів немає. Ви запросили його до себе в кабінет для того, щоб поставити перед ним це завдання. Ваші подальші дії?».

Кейс-метод активно використовувався й при вивченні дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»<sup>684</sup>, приклади кейсів наведено у Додатку Х.

Ділова гра і кейс-метод є принципово спорідненими методами навчання, що створює можливості їх поєднання під час навчання<sup>685</sup>. На наш погляд, можливим варіантом такого поєднання є ділова гра «Добір характеристик комп'ютера» (дисципліна «Інформаційні технології»). Імітаційною моделлю виступає робота в компанії зі збирання та продажу комп'ютерів та їх комплектуючих. Ігровою моделлю є один робочий день компанії.

Здобувачам пропонується поділитися на групи по 3 особи та імітувати роботу компанії з продажу комп'ютерів та їх комплектуючих покупцям. При цьому слід продумати назву своєї фірми, девіз та розробити рекламний ролик.

Кожна група отримує спільну частину завдання для ділової гри: постановка завдання, основні ролі та функції. Після цього кожна група знайомиться з індивідуальною частиною завдання, в якій розглядається ситуація, яку здобувачам необхідно змодельовати: на підставі прайс-листа своєї компанії підібрати таку конфігурацію комп'ютера, яка б відповідала як вимогам і фінансовим можливостям покупця, так і ресурсам компанії в плані наявності комплектуючих та продажу товару з надлишком на складі.

Використання кейсів при вивченні інформаційних технологій дозволяє працювати з даними, вміти розуміти та аналізувати їх, а також володіти навичками пошуку, перевірки, обробки та зберігання неструктурованої

---

<sup>684</sup> Сікора, Я. Б., 2012. Кейс-технології при вивченні «Методів оптимізації». В: *Науково-дослідна робота молодих учених: стан, проблеми, перспективи*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., присвяч. 95-річчю Херсонського держ. ун-ту (Херсон, 12–16 листопада 2012 р.). Херсон, с. 244–248.

<sup>685</sup> Сікора, Я. Б., 2011. Використання тренінгів у професійній підготовці компетентних фахівців з інформатики. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, вип. 36, с. 115–121.

інформації. Також здобувачі набувають навичок самостійної та творчої роботи, формують уміння логічно мислити, узагальнювати та робити висновки, знаходити практичне застосування отриманим теоретичним знанням, пропонувати власний погляд на проблему, активізують творче мислення, а також закладають основу для успішного формування фахової компетентності.

**3. Процедура «Впевненість у собі».** Здобувач освіти ніколи не повинен сумніватися, що отримані знання стануть у нагоді в його майбутній професійній діяльності.

Зокрема, пропонується додати у процес навчання більше інтерактивності та колективної роботи, приділяючи при цьому увагу кожному здобувачу та створюючи доброзичливу атмосферу. Здобувач повинен відчувати себе важливим членом групи, це допоможе стимулювати його освітню діяльність. Майбутнім ІТ-фахівцям необхідна підтримка та допомога під час опанування майбутньої професії, тому важливим є створення ситуації успіху викладачем за допомогою різних методичних прийомів: поєднання традиційних та сучасних методик організації освітнього процесу, застосування активних та інтерактивних форм здобуття знань, орієнтація на продуктивне навчання тощо.

У процесі вивчення дисципліни «Інформаційні технології» здобувачам пропонувалося провести аналіз сайтів чотирьох закладів вищої освіти за такими критеріями: цілісність композиції сайту, зручність пошуку інформації, дизайн, актуальність контенту, наявність зворотного зв'язку. Питання для обговорення здобувачам, організованим у міні-групи по 3 особи, надаються заздалегідь, щоб вони могли попередньо здійснити пошук необхідної інформації, обговорити результати і підготувати виступ, що супроводжується презентацією або відеороликами. Підготовка до заняття та його проведення орієнтовані на активну дискусію, завдяки чому в здобувачів розвивається пізнавальна мотивація, формуються навички оперування визначеннями, поняттями, уміння формулювати та відстоювати свою позицію.

Впевненість у собі закріплюється на етапах проміжної перевірки знань. Після засвоєння матеріалу здобувач може відповісти на контрольні питання. Розв'язання завдань чи кейсів може, на початку, супроводжуватися

підказками. Крім того, під час виконання лабораторних робіт з програмування в eolimp здобувач може повторно надсилати код програми, покращивши якість виконаного завдання та оцінку за заняття.

**4. Процедура «Задоволеність».** Ближче до закінчення вивчення дисципліни викладачеві слід сконцентруватися на задоволеності здобувача.

Оскільки результативність зусиль породжує задоволеність, то викладачеві в межах навчальної дисципліни необхідно забезпечити заохочення за якісно виконані завдання. Цьому сприяє використання інтерактивних елементів гейміфікації. З метою формування зацікавленості предметом, досягнення кращого результату застосовується прийом «елементи змагання» («elements of the competition»). Під час інтерактивного опитування усі учасники мають змогу одночасно відповідати на запитання та отримувати бали за правильні відповіді. Після кожного запитання демонструється рейтингова таблиця лідерів, щоб кожен міг побачити результативність змагання в реальному часі. Остаточний рейтинг показує переможців, які набрали найбільше балів під час інтернет-вікторини. Активно використовуються «значки», ролі, статуси, рейтинги, розробляються «бейджі» (відзнаки) для здобувачів, які присуджуються за виконання певних завдань, а також здобувачу присуджується статус: IT-junior, IT-middle, IT-senior за результатами набору певної кількості балів з дисципліни.

У становленні навчальної мотивації значну роль відіграють різні форми групової діяльності та залучення здобувачів освіти до цієї діяльності. Спільна групова робота, спрямована на досягнення єдиної мети, надає їй емоційної привабливості.

Для забезпечення результативної командної роботи у групі викладачеві необхідно організувати виконання таких умов:

- встановити для здобувачів реалістичні, конкретні цілі;
- забезпечити активну взаємну підтримку членів групи під час виникнення труднощів;
- створити обстановку, що стимулює відкрите спільне обговорення нових ідей, нових методів і технологій у вирішенні поставлених завдань;



– акцентувати увагу на необхідності чітко організованої спільної роботи, в ході якої кожен здобувач самостійно контролює свою діяльність.

Однією з переваг роботи у групі є можливість ведення розподіленої діяльності, що є актуальним у ІТ-галузі. Здобувачі спільно вирішують поставлені перед ними завдання як в аудиторії, так і застосовуючи інструменти web-сервісів або хмарних технологій<sup>686,687</sup>.

Наведемо приклад організації командної роботи під час проходження навчальної (інформаційно-технологічної) практики. Однією з найважливіших завдань підготовки фахівців у цій галузі є формування в них умінь та навичок проєктування, розробки, впровадження та супроводу програмних засобів з урахуванням вимог замовника та/або потреб організацій.

Завданням на практику здобувачам є розробка сайту командою з 5 осіб. Розподіл обов'язків кожного члена команди представлено у таблиці 5.20.

Таблиця 5.20

#### Розподіл обов'язків у команді під час виконання проєкту

<b>Роль учасника команди</b>	<b>Постановка завдання</b>	<b>Фахівець підприємства, який може бути консультантом</b>
1	2	3
Замовник	Надання вимог до сайту, що розробляється. Надання вхідних документів, на підставі яких необхідно автоматизувати інформаційні процеси організації. Визначають користувачів, їх функції	Менеджер по роботі з клієнтами
Менеджер	Розробка технічного завдання Розробка посібника користувача Розробка презентації до захисту	Менеджер по роботі з клієнтами Аналітик

<sup>686</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Хмарні технології як засіб формування навичок командної роботи в сучасних умовах. В: *Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти і технологій в XXI ст.* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф. (Ізмаїл, 27 січня 2023 р.). Ізмаїл: ЦФЕНД, ч. 3, с. 19–21.

<sup>687</sup> Сікора, Я. Б., 2016. Хмарні технології у навчанні інформатики майбутніх фахівців фізико-математичного профілю. В: *Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016»* (Житомир, 22–23 квітня 2016 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 258–259.

Продовження табл. 5.21

1	2	3
	<p>Порівняльна таблиця аналогів із зазначенням критеріїв для порівняння</p> <p>Координація роботи всіх учасників команди</p> <p>Складання плану робіт</p>	<p>Вебдизайнер</p> <p>Веброзробник</p> <p>Директор</p>
Проектувальник	<p>Логічна структура сайту</p> <p>Дерево функцій</p> <p>Діаграма IDEF0 з декомпозицією основних процесів (реєстрація, проходження курсу, виставлення оцінок)</p> <p>Діаграма архітектури сайту</p> <p>Розрахунок вартості робіт</p>	<p>Проектувальник сайтів</p> <p>Проектувальник інтерфейсів</p> <p>Фахівець з юзабіліті</p>
Дизайнер	<p>Розробка логотипу (із зазначенням послідовності дій та описом програмного засобу).</p> <p>Обробка зображень у редакторі</p> <p>Розробка напису «Назва сайту»</p> <p>Розробка сертифіката в єдиному стилі</p> <p>Робота з дизайном сайту</p>	<p>Вебдизайнер</p> <p>Бренд-дизайнер</p> <p>Графічний дизайнер</p> <p>Дизайнер</p>
Розробник	<p>Панель реєстрації користувачів</p> <p>Пошук на сайті</p> <p>Галерея зображень</p> <p>Теоретичний матеріал у вигляді окремих модулів</p> <p>Завдання для контролю знань</p> <p>Видача сертифіката</p>	<p>Веброзробник</p> <p>Вебпрограміст</p>
Тестувальник	<p>Вибрати та обґрунтувати метод тестування сайту</p> <p>Оформити тест-кейс за результатами тестування</p> <p>Виявити помилки в програмі</p> <p>Вибрати послуги для проведення автоматизованого тестування</p>	<p>Тестувальник</p> <p>Аналітик</p>

У ході визначення мети і завдань, функцій програмного засобу формується системне мислення. Це досягається шляхом розмови із замовником сайту.

Формування комунікабельності реалізується у процесі розмови з потенційним клієнтом, щоб зацікавити його своєю командою розробників для створення сайту організації. Крім цього, комунікабельність необхідна здобувачу під час обговорення вибору інструментальних засобів, варіантів інтерфейсу, створення бази даних, тестування сайту. Також здобувачам слід виявити свої комунікативні здібності під час презентації готового програмного продукту замовнику, демонстрації його можливостей.

Уважність розвивається у розмові з потенційним клієнтом, щоб урахувати всі його вимоги у технічному завданні на програмний засіб, під час аналізу предметної галузі. Також уважність необхідна для розробки схеми алгоритму, написання програмного коду з урахуванням побажань замовника. Під час здачі готового програмного засобу замовнику уважність виявляється здобувачами у грамотному оформленні технічної документації.

Самостійність формується у здобувачів під час виконання тієї частини проєкту, яка була визначена спочатку. Під час практики здобувачі проходять усі етапи розробки сайту, за необхідності консультуючись із досвідченими фахівцями, професійна сфера яких відповідає призначеній здобувачеві ролі. На початку роботи над проєктом здобувачі знайомляться із системою оцінювання, це дозволяє усвідомити відповідальність за вирішення кожного конкретного завдання, оцінити внесок кожного учасника команди.

Розглянемо реалізацію групової роботи під час вивчення навчальної дисципліни «Проектування інформаційних систем».

Спочатку формулюється проблема. Наприклад, здобувачам необхідно проаналізувати системи розпізнавання, визначити сферу їх застосування та методи розробки. Далі необхідно визначити терміни вирішення цієї проблеми та подати їх у вигляді календарного графіка.

Наступним етапом формується команда та розподіляються завдання між учасниками. Важливість даного етапу полягає у розумінні своєї ролі у команді.

Здобувачам було запропоновано пройти тест «Командні ролі» Р. М. Белбіна<sup>688</sup> на виявлення індивідуальних особливостей. Результати тестування представлені на рис 5.21.

Аналіз результатів тестування засвідчив, що найпоширенішими ролями є «реалізатор», «фахівець», «експерт» та «творець». Найменш поширеними є ролі «координатора», «генератора ідей» та «дипломата».

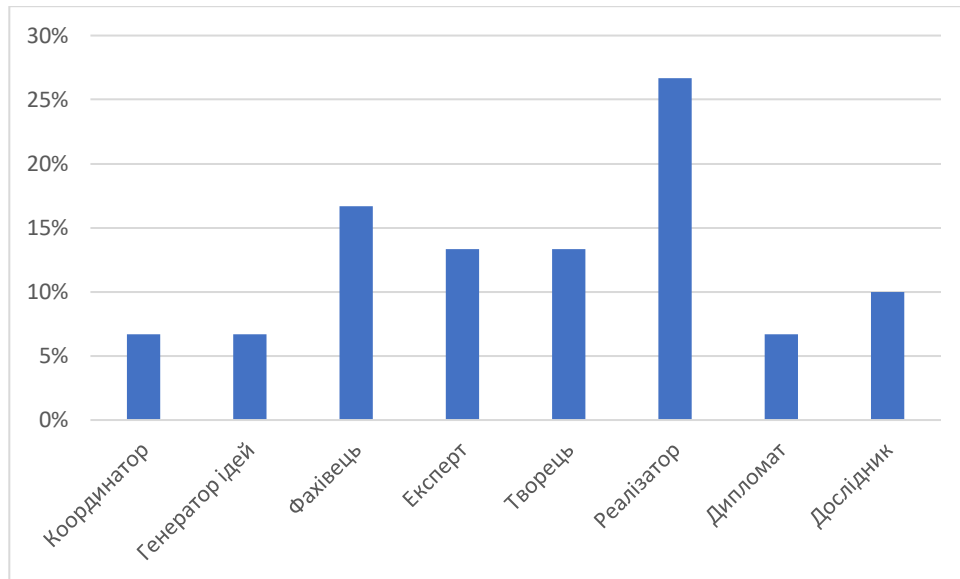


Рис. 5.21. Результати тестування за Р. М. Белбіним

Кожен учасник команди відповідав за виконання відповідного завдання:

- генератор ідей – формулювання завдань для кожного учасника;
- дослідник ресурсів – вивчення засобів для розробки систем розпізнавання;
- координатор – організація зв'язку між учасниками групи та міжгрупова взаємодія;
- експерт – формулювання висновків;
- фахівець – вивчення можливостей існуючих систем розпізнавання.

На заключному етапі здобувачі мали надати та захистити звіт про результати роботи.

<sup>688</sup> Belbin, R. M., 1981. *Management Teams. Why They Succeeded or Fail*. Heinemann Professional Publishing Ltd. Halley Court, Jordan Hill, Oxford; *Тест ролі в команді (Тест Белбіна)* [online]. Режим доступу: <http://tests.puct.edu.ua/files/test2-2.pdf> [Дата звернення 22 лютого 2023].

Зазначимо, що було також проведено опитування здобувачів освіти «Чи хотіли б Ви працювати в команді над виконанням завдань?», результати якого засвідчили підвищення інтересу до командної роботи (рис. 5.22).

Завдяки роботі в команді здобувачі навчаються слухати та чути один одного в діалозі, розвивати, коригувати та збагачувати комунікативні, організаційні, аналітичні уміння.

Цифрові технології розширюють можливості групової роботи здобувачів. У даний час існує значна кількість сервісів для спільної діяльності, соціальні мережі для виконання групових проєктів, віртуальні дошки для спільного користування тощо. Нами використовувалися різні сервіси для організації спільної діяльності: Zoom, сервіси Google (розміщення матеріалів за курсом), GitHub (вебсервіс для спільної розробки програмного забезпечення), padlet.com (віртуальна дошка з можливостями спільного користування).

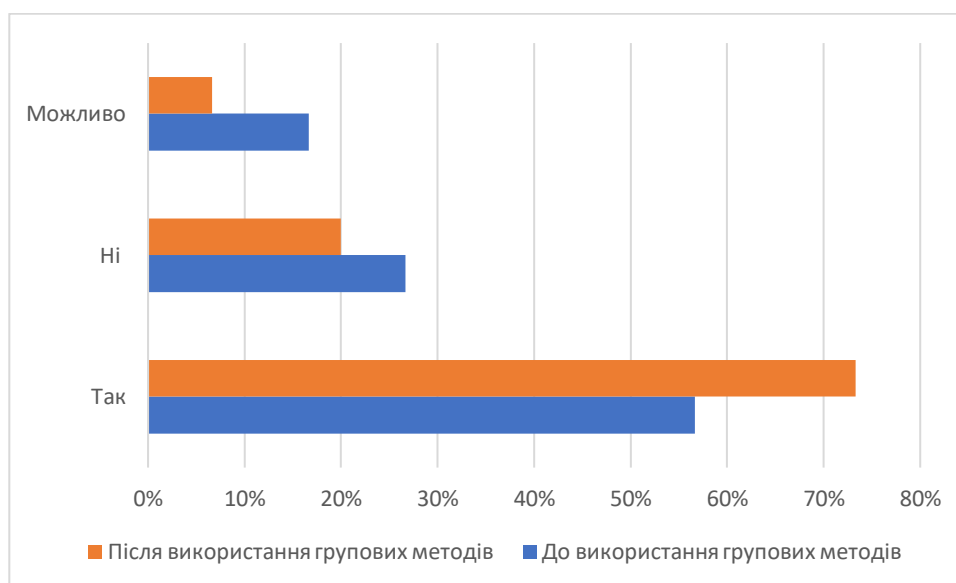


Рис. 5.22. Динаміка зміни ставлення здобувачів до групових методів

Технології адаптивного навчання передбачають застосування комп'ютерів як інтерактивного засобу навчання. За їх допомоги адаптується презентація навчального матеріалу відповідно до потреб здобувачів у навчанні<sup>689</sup>.

<sup>689</sup> O'Connell, R., 2016. *Personalised Elearning – Tailored Pathways* [online]. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/personalised-elearning-tailored-pathways-ryan-o-connell/> [Accessed 24 October 2022].

Особливе значення для розвитку освітнього середовища та реалізації сучасної освітньої парадигми набуває питання взаємодії сучасних технологій та педагогічних підходів для досягнення цілей суб'єктної парадигми сучасної освіти, що вимагає ефективної кореляції технологій та методик для досягнення освітніх цілей. Для цього сьогодні існує низка педагогічних моделей інтеграції технологій у освітній процес, серед яких можна виокремити модель SAMR (модель впливу цифрових технологій на викладання та навчання: Substitution – заміщення; Augmentation – покращення; Modification – модифікація; Redefinition – перетворення)<sup>690; 691</sup>.

Модель SAMR характеризує інновації від етапу впровадження цифрових технологій для виконання традиційних навчальних завдань (рівні «заміщення» та «покращення») до етапу фундаментальних перетворень у навчальному процесі (рівні «модифікація» та «перетворення») та дозволяє виявити, з якою метою і для досягнення яких результатів інтегруються цифрові технології. Вона поєднується з цифровою таксономією Блума<sup>692</sup>: два рівні використання SAMR (заміщення, покращення) пов'язані з трьома нижніми рівнями таксономії Блума (запам'ятовування, розуміння, застосування), а два рівні інноваційного використання SAMR (модифікація, перетворення) пов'язані з верхніми рівнями таксономії Блума (аналіз, оцінювання, створення). У свою чергу, у кожній групі відбувається аналогічне впорядкування — наприклад, завдання типу «запам'ятовування» здебільшого пов'язані з використанням технології рівня заміщення, завдання типу «розуміння» пов'язані з використанням технології рівня заміщення чи покращення (рис. 5.23).

Розглянемо розподіл за рівнями «заміщення», «покращення», «модифікація» та «перетворення» моделі SAMR цифрових технологій,

<sup>690</sup> Puentedura, R. R., 2014. SAMR: An applied introduction [online]. Available at: <http://www.hippasus.com/trpweblog/archives/2014/01/31/SAMRAnAppliedIntroduction.pdf> [Accessed 24 October 2022].

<sup>691</sup> Lacruz, N., 2018. SAMR Model [online]. *Technology and the Curriculum: Summer 2018*, pp. 112–116. Available at: <https://pressbooks.pub/techandcurriculum/chapter/samr/> [Accessed 24 October 2022].

<sup>692</sup> Anderson, L. W., and Krathwohl, D. R., 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.

впровадженими в освітній процес з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій».

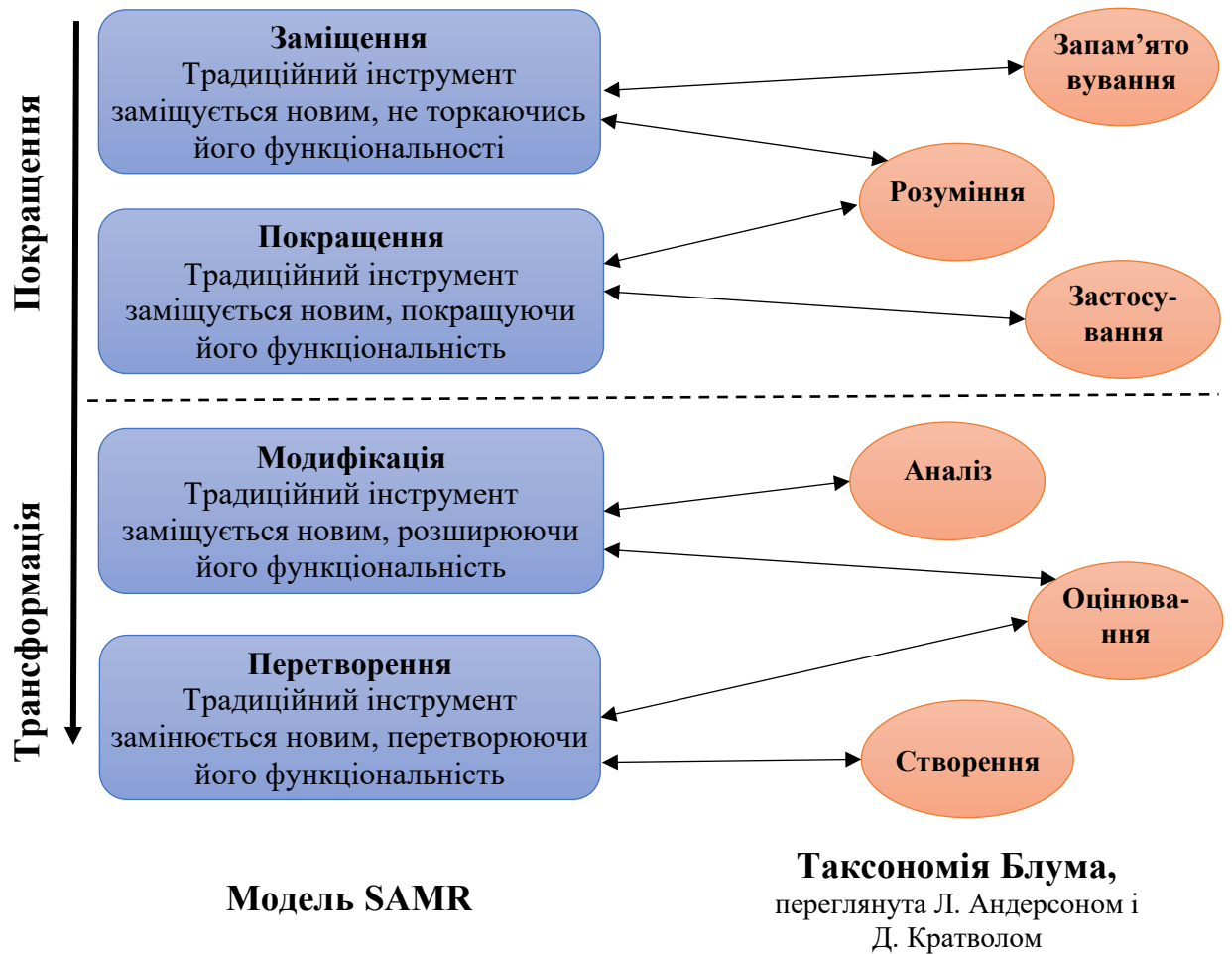


Рис. 5.23. Співвідношення моделі SAMR й «переглянутої» таксономії Блума

На рівні «заміщення» традиційні засоби замінюються цифровими, але функціональних змін у навчанні не відбувається. Приклад заміщення: перехід від читання тексту в надрукованому підручнику до його читання на екрані комп'ютера (планшета, смартфона тощо), що не викликає змін у освітньому процесі.

На рівні «покращення» використання цифрового інструменту навчання призводить до поліпшення функціональності в порівнянні з традиційним інструментом. У цьому випадку перехід до цифровізації пов'язаний із упровадженням у освітній процес лекції-візуалізації та демонстрацією відеоряду. Читання лекції з використанням цифрових технологій дозволяє зробити навчальний матеріал більш наочним: наприклад, тему «Графічний

метод розв'язання задачі лінійного програмування» зручніше продемонструвати за допомогою презентації чи відео.

Прикладом також є проведення проміжного або підсумкового тестування. Заміна традиційного екзамену на тестування не дозволяє оцінити логіку міркувань здобувача, краще використовувати тестування в самостійній роботі або для самоконтролю знань здобувачами на проміжному етапі навчання. У цьому випадку відбувається розширення можливостей і поліпшення функціональності в порівнянні з традиційним проміжним контролем, викладач звільняється від рутинної перевірки робіт, відстежуються результати здобувачів вищої освіти, їх активність і регулярність виконання робіт.

Наведені приклади демонструють позитивні сторони цифрових технологій рівнів «заміщення» та «покращення» моделі SAMR, проте їх упровадження не вносить функціональних змін до освітнього процесу.

На рівні «модифікація» цифрові технології істотно розширюють функціональність традиційних підходів. Учасники освітнього процесу знайомляться з системами управління навчанням (наприклад, Moodle, Google Classroom), які допомагають розміщувати навчальні матеріали та завдання онлайн, швидко відслідковувати та оцінювати їх виконання, обмінюватись повідомленнями, користуватися спільними календарями, диференціювати завдання тощо. Використання бібліотек цифрових освітніх ресурсів, «перевернутого навчання», сервісів для автоматизованого оцінювання, проведення онлайн-консультацій розширюють методичний інструментарій викладачів. Також розширюються можливості для обміну інструктивно-методичними матеріалами до лабораторних робіт, відеозаписами з викладом навчального матеріалу, контрольними завданнями тощо. Підвищення доступності та оновлення цифрових інструментів, сервісів та навчально-методичних матеріалів надають можливість об'єктивно оцінювати досягнення результатів навчання. Прикладом може бути виконання поставлених завдань на спільну тему, але з використанням різних, індивідуально підібраних програм та додатків, здобувачам пропонується розрахунковий етап розв'язання оптимізаційної задачі виконувати засобом комп'ютерної математики і більше



часу приділяти дослідницькому та оцінювальному етапам розв'язання.

На рівні «перетворення» цифрові технології створюють умови для організації освітнього процесу, який неможливо реалізувати без їх застосування, при цьому перетворюючи його функціональність. Наприклад, цифрове освітнє середовище ЗВО допомагає організувати персоналізоване навчання<sup>693</sup>, контролювати самостійну діяльність здобувачів, вибудувати комунікації у віддаленому режимі. Рівень «перетворення» є найвищим у цифровій трансформації педагогічної діяльності, тому розглядається як найбільш затребуваний і трудомісткий з погляду впровадження в освітній процес. На цьому етапі з'являються нові завдання, які не були вирішені раніше: написання програм і додатків, розробка цифрових проєктів тощо. Технології існують вже не як мета, а як засіб для навчання, у фокусі якого перебувають здобувачі вищої освіти, їхня співпраця стає необхідною та технології дозволяють організувати її<sup>694</sup>.

Таким чином, на кожному з рівнів інтеграції цифрових технологій (за моделлю SAMR та співвіднесеною з нею таксономією Блума) вирішується своє педагогічне завдання, будується траєкторія засвоєння здобувачами необхідних навичок залежно від рівня їх складності.

Одним із напрямів цифрової трансформації є напрям, пов'язаний з модернізацією та адаптацією форм навчання. Важливим аспектом організаційної трансформації є гібридизація навчання, тобто тенденція до комбінування різних середовищ навчання – офлайн та онлайн, синхронної та асинхронної – для побудови оптимального навчального процесу. В період пандемії та військового стану в освітній процес впроваджувалися різні моделі змішаного навчання, зокрема, ротаційна модель «Flipped-Classroom» («перевернуте навчання»), яка доповнювалася моделлю «ротація станцій». Це дало змогу забезпечити гнучкість процесу навчання, підвищити його інтерактивність та рівень індивідуалізації та диференціації.

---

<sup>693</sup> Сікора, Я. Б., 2017. Використання методів управління знаннями для організації електронного навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 61, №5, с. 162–174. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v61i5.1718>.

<sup>694</sup> Сікора, Я. Б., 2023. Модель SAMR: використання цифрових технологій у фундаментальній підготовці ІТ-фахівців. В: *Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.(Київ, 29 черв. 2023 р.). Київ: Вид-во УДУ ім. М. Драгоманова, с. 60–63.

Розглянемо побудову змішаного навчання згідно моделі SAMR:

- у період пандемії сервіси для відеодзвінків/відеоконференцій стали цифровою альтернативою реальним аудиторіям, у яких проходили звичайні заняття. Викладачі прагнули відтворити зміст та структуру своїх звичайних навчальних занять в онлайн-просторі. Описана ситуація відповідає рівню «заміщення», коли цифровий інструмент замінює аналоговий;

- рівень «покращення» – записи онлайн-занять масово почали використовувати як перевагу навчання в цифровому середовищі;

- на рівні «модифікація» відбуваються вже суттєвіші зміни: можливість створення цифрового контенту мотивує викладача винести частину матеріалу, який раніше презентувався або повторювався під час занять, у формат коротких відеолекцій. Роль синхронних онлайн-уроків змінюється, їх сценарії переглядаються, вводиться модель «перевернуте навчання»;

- на рівні «перетворення» технології трансформують навчальний процес і в організаційному, і в дидактичному аспекті: перебудовується розклад, час навчання розподіляється між синхронним та асинхронним форматом роботи, причому в асинхронній частині здобувачі можуть отримати інформацію з багатьох джерел, а не лише з лекції викладача. Зростає значимість автономного та взаємного навчання здобувачів, з'являються гнучкіші можливості індивідуалізації навчання, переглядаються ролі кожного учасника освітнього процесу.

Опишемо модель змішаного навчання, застосованого у професійній підготовці ІТ-фахівців. Навчальний процес розпочинався із самостійної роботи здобувачів освіти в онлайн-середовищі. Далі вони продовжували навчальний процес практичною аудиторною офлайн-роботою. Після практичного/лабораторного заняття відбувалося повернення в онлайн-середовище, діяльність в якому спрямована на закріплення матеріалу та забезпечує формування програмних результатів навчання у здобувачів. Цей процес відбувався циклічно.

Якщо подивитися на цю модель організації змішаного навчання через призму таксономії Б. Блума, зрозуміло, що поза аудиторією здобувачі виконують когнітивну роботу нижчого рівня (знайомство з матеріалом, його розуміння), а на вищих рівнях когнітивної діяльності (застосування, аналіз, синтез, оцінювання) концентруються під час взаємодії з викладачем та іншими здобувачами.

Для знайомства здобувачів з технологією «перевернуте навчання» доцільно вибирати нескладні для засвоєння теми. Наприклад, у межах фахової дисципліни «Інформаційні технології» під час вивчення теми «Технологія роботи зі структурованими документами у MS Word» матеріал про типи порушень авторського права щодо використання електронного контенту можна винести на самостійне вивчення. Аудиторну роботу організувати у формі групової роботи зі створення інфографіки, ментальних карт або скрайбінгу. Завдання здобувачів – проаналізувати Закон про авторське право, визначити типи порушень щодо використання електронного контенту. Потім, обравши довільно тип порушення, підготувати, наприклад, інфографіку, зробити ментальну карту щодо розуміння його наслідків та засобів запобігання. Як зазначають О. Трифонова, Г. Курнат, під час опрацювання ментальної карти будуть задіяні різні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемний метод, що забезпечить якісне та повне сприймання, усвідомлення, вивчення та запам'ятовування навчального матеріалу<sup>695</sup>. Наприкінці заняття групи презентують свої роботи. У той же час завдання, надане здобувачам перед заняттям, розміщено в Google Classroom у формі презентації із тестуванням. Тест є не оцінювальним елементом, а дає інформацію викладачеві, наскільки добре здобувачі засвоїли тему самостійно для подальшого планування заняття.

Модель змішаного навчання «ротація станцій» дозволяє глибше розглянути тему заняття, під час якого організовано кілька станцій, і здобувачі пересуваючись від однієї станції до іншої, виконують завдання за чіткими

---

<sup>695</sup> Трифонова, О. М., та Курнат, Г. Л., 2021. Google Classroom як засіб інтенсифікації освітнього процесу в умовах дистанційної освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (198), с. 65-69. DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-65-69.

інструкціями. На одній зі станцій обов'язково має бути присутня технологія онлайн-навчання, на іншій – групова робота, а на третій – фронтальна робота з викладачем. «Ротацію станцій» варто використовувати для засвоєння отриманих знань. Наприклад, заняття з теми «Методи штучного базису розв'язування задач лінійного програмування»: на одній станції здобувачі виконують розрахунок оптимального розв'язку ЗЛП одним із методів штучного базису, на другій – розв'язують завдання в MS Excel та досліджують його, на третій – знаходять оптимальний розв'язок з використанням онлайн-сервісів та систем комп'ютерної математики<sup>696</sup>, порівнюючи результати, отримані на кожній станції. У результаті мають вийти однакові значення на всіх трьох станціях. Використовуючи модель «індивідуальна ротація», можна додати ще дві станції – із завданням підвищеної складності для тих здобувачів, хто відчуває, що вже добре розуміється на темі, та станцію «швидка допомога», де викладач може допомогти розібратися у складних ситуаціях.

Досвід застосування ротаційних моделей «перевернуте навчання» та «ротація станцій» під час викладання фахових дисциплін показав їхній значний потенціал, що дозволило підвищити рівень інтерактивності занять, забезпечити більшу гнучкість організації освітнього процесу. Крім того, впровадження технологій змішаного навчання сприяло підвищенню рівня самоорганізації та самоконтролю з боку здобувачів, а також підвищенню мотивації до навчання.

Створенню інтерактивного навчального середовища, зокрема під час лекцій, сприяють мобільні опитування.

Сьогодні на ринку представлено досить велику кількість систем опитування та голосування, що працюють на мобільних пристроях (Socrative, PollEverywhere, Xorro-Q, Mentimeter, The SMART Response interactive response system тощо) та дозволяють викладачам проводити миттєву діагностику засвоєння навчального матеріалу, анонімне тестування як у невеликих групах, так і у великих лекційних аудиторіях.

---

<sup>696</sup> Сікора, Я. Б., 2019. Використання інформаційних технологій при розв'язанні оптимізаційних задач. *Моделювання та інформаційні технології*, вип. 87, с. 142–149. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3612264>.

Інтеграція мобільних опитувань у традиційний лекційний курс спричиняє трансформацію презентації змісту навчання, тому що матеріал лекцій розбивається на логічно завершені частини тривалістю близько 10–15 хвилин (приблизно 5–6 слайдів-презентацій), кожна частина завершується коротким опитуванням/тестом на 4–5 питань.

Лектору необхідно підготувати щонайменше три-чотири таких опитування для діагностики засвоєння лекційного матеріалу. Опитування може містити питання проблемного характеру, спрямовані на виявлення думки здобувачів щодо обговорюваної проблеми або на перевірку рівня засвоєння матеріалу відповідно до структури лекції, використовуваних матеріалів та обраних методів активізації. Кожне задане аудиторії питання виступає як точка розгалуження (точки біфуркації) лекції, оскільки заздалегідь невідомо, який розподіл відповідей буде в результаті опитування аудиторії. Тому під час підготовки до лекції викладач має передбачити логічні шляхи повернення до головної теми у випадку локальних відхилень від неї за результатами опитування. Отримана таким чином структура дозволяє успішно поєднувати вже напрацьований викладачем педагогічний матеріал та активізацію слухачів.

Таким чином, модель лекційного заняття із використанням мобільних опитувань виглядає наступним чином (рис. 5.24).

Під час інтерактивних лекцій здобувачі сприймають інформацію не пасивно, мобільні опитування дозволяють використовувати такі інтерактивні формати завдань, як мозковий штурм, групові дискусії.

*Третій (дослідницько-рефлексивний) етап* передбачав здійснення професійного самовизначення та самореалізації у практичній та дослідницькій діяльності, адже дослідницька діяльність здобувачів освіти повинна вирізнятися евристичним елементом, що включає рефлексивний компонент навчання.

Підготовка майбутніх ІТ-фахівців передбачає як обов'язковий компонент системи професійної підготовки практичну та науково-дослідну роботу

упродовж усього періоду навчання<sup>697</sup>. Важливим є наступність її форм та методів, щоб складність і обсяг знань, умінь, навичок, які набувають здобувачі під час практики та дослідницької роботи зростали поступово: навчальні заняття (навчальна практика) – курсова робота – виробнича практика – виконання кваліфікаційної роботи.

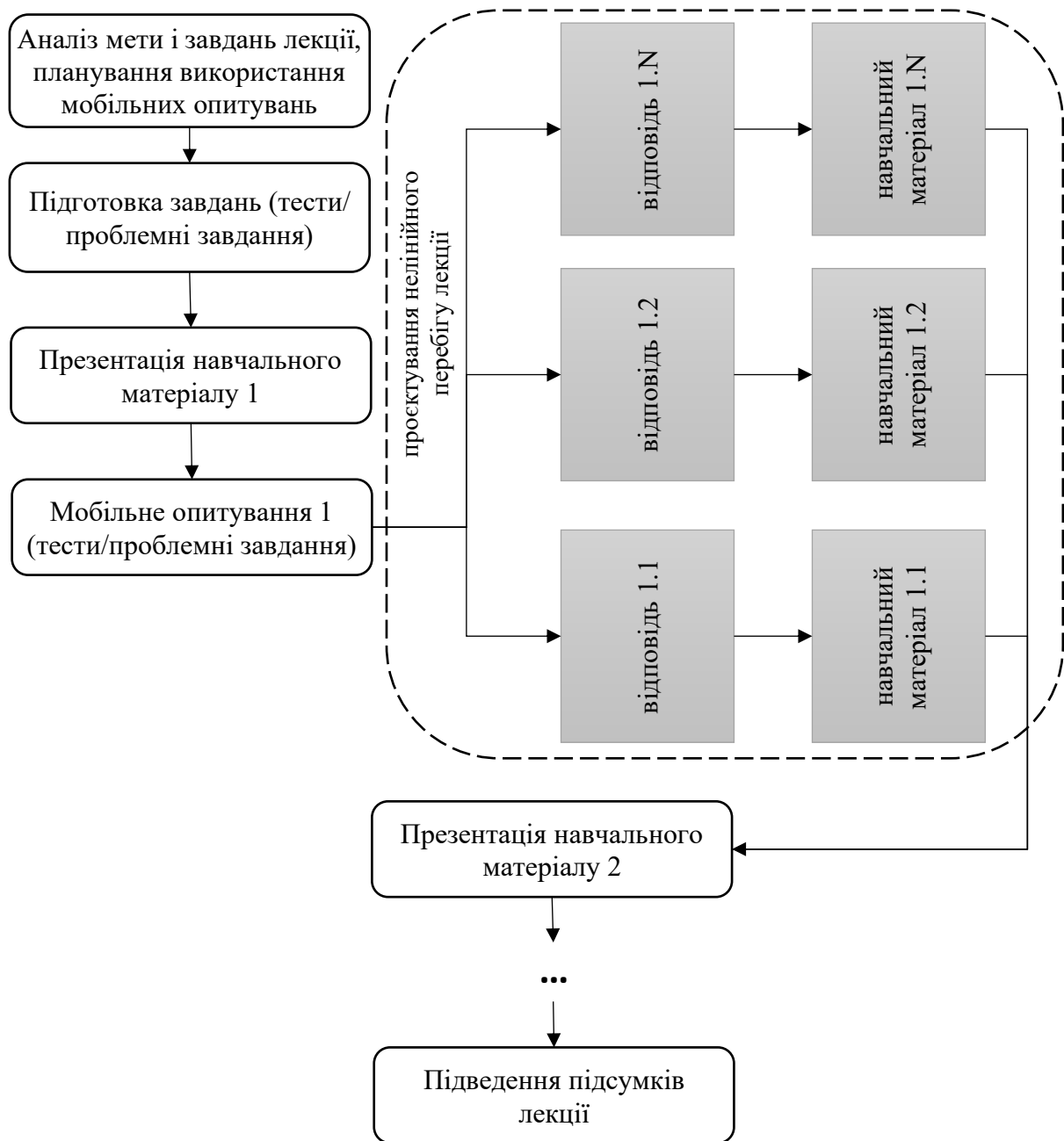


Рис. 5.24. Модель інтерактивної лекції з використанням мобільних опитувань

<sup>697</sup> Сікора, Я. Б., 2017. Використання засобів ІКТ у формуванні інформаційно-дослідницької компетентності майбутнього фахівця. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 13–19 березня 2017 р.). Черкаси, с. 262–264.

На наш погляд, для ефективного формування фахової компетентності майбутнього ІТ-фахівця необхідно дотримуватися логічної цілісно-змістової спрямованості зазначених робіт. У межах моделі адаптивної системи це здійснювалося за допомогою використання наскрізної тематики досліджень здобувачів, що пронизує навчальні дисципліни, всі види практик, курсову та кваліфікаційну роботу, а також позааудиторну діяльність здобувачів. Зокрема, під час вивчення навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень у професійній діяльності» здобувачі знайомляться з основами наукової діяльності, закріплюють уміння аналізувати інформацію, працювати над дослідженням у сфері комп'ютерних наук. Під час навчальних практик вони формують комунікативні, проєктувальні, технологічні уміння, уміння працювати в команді та обирають тему майбутнього проєкту, який починають реалізовувати під час написання курсової роботи. Завершальним етапом професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в ЗВО є виробнича практика та виконання кваліфікаційної роботи, на захисті якої здобувачі презентують свій проєкт. Це потребує аналізу власного навчального досвіду, етапів дослідження, важливості кожного з них, конкретних дій кожного учасника проєкту тощо.

Також під час навчання в ЗВО майбутні ІТ-фахівці можуть долучатися до роботи у наукових гуртках/проблемних групах, брати участь у конкурсах студентських наукових робіт, конференціях, олімпіадах тощо. Це створює конкурентне середовище, у якому здобувач орієнтується на успіх, формує навички критичного мислення, командної роботи, здатність швидко орієнтуватися у ситуації, а отримані грамоти, сертифікати дають можливість здобувачу отримати певний стимул до подальших досліджень.

Значну роль у формуванні професійного самовизначення відіграє виробнича практика, на якій майбутній ІТ-фахівець має можливість познайомитися зі своєю спеціальністю, прийняти цінності та норми професії та реалізувати їх у реальній професійній ситуації. Інтеграція здобувачів у конкретну професійну діяльність під час виробничої практики, а також

ситуація реальної відповідальності за свою діяльність дозволяють їм коригувати свій професійний образ, підкріплюючи його знаннями, вміннями, навичками.

Неформальна обстановка під час виробничої практики сприяє розвитку умінь міжособистісної взаємодії, розподіляти обов'язки, домовлятися про обсяг та зміст роботи, делегувати повноваження. Здобувачі діляться між собою знаннями, досвідом, підтримують одне одного, спільно шукають можливі варіанти вирішення проблем.

Також практика сприяє розвитку самостійної роботи здобувачів, адже під час її проходження вони навчаються самостійно добирати та систематизувати інформацію відповідно до поставлених перед ними завдань; застосовувати отримані знання практично; вивчати технологію та обладнання, що використовуються на конкретному виробництві; розвивати навички роботи у колективі, лідерство, впевненість у своїх силах; здійснювати самоконтроль, оцінюючи свої можливості та здобутки.

Отже, виокремлені нами етапи впровадження моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій становлять технологічний аспект формування фахової компетентності здобувачів освіти.

Використаний комплекс форм, методів та засобів навчання під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій сприяв виробленню та прийняттю системи пізнавально-професійних мотивів, цінностей; дозволив набути досвіду вирішення різних професійних проблем, забезпечив суб'єктну позицію здобувача як майбутнього професіонала, створив умови для формування та розвитку його фахової компетентності; ознайомив із професійним середовищем та скоротив процес адаптації майбутнього ІТ-фахівця до професійної діяльності. Впровадження цифрових технологій та врахування індивідуальних стилів навчання здобувачів дозволило перебудувати навчальний процес згідно з сучасними уявленнями про вищу освіту та студентоцентроване навчання.



### 5.3. Аналіз та узагальнення результатів експериментального дослідження

Заключний, *узагальнюючий*, етап дозволив здійснити обробку результатів педагогічного експерименту, спрямовану на оцінку результативності дисертаційного дослідження, та сформулювати основні висновки.

Задля перевірки ефективності впровадження моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій використовувався порівняльний метод наукового дослідження, тобто зіставлення результатів експерименту для контрольної та експериментальної груп.

Під час формувального експерименту ми також проводили вимірювання за тими ж опитувальниками і методиками, що й на констатувальному етапі. Таким чином, порівняльний аналіз змін у розвитку відповідних складових фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій після формувального експерименту проводився окремо для кожного компонента. Проаналізуємо отримані дані за чотирма критеріями, що наведені в Додатку Ц.

Рівні сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за мотиваційним критерієм контрольної та експериментальної груп на формувальному етапі експерименту представлені в таблиці 5.21.

Таблиця 5.21

#### Рівні сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за мотиваційним критерієм на формувальному етапі

Рівень	Навчально-пізнавальні мотиви				Професійні мотиви				Цінності				Проф. спрямованість особистості			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%
репродуктивний (початковий)	59	37,82	37	24,67	60	38,46	42	28,00	57	36,54	41	27,33	94	60,26	86	57,33
репродуктивно-конструктивний (середній)	41	26,28	36	24,00	39	25,00	32	21,33	37	23,72	28	18,67	30	19,23	21	14,00
продуктивний (достатній)	34	21,79	48	32,00	33	21,15	44	29,33	41	26,28	41	27,33	19	12,18	21	14,00
творчий (високий)	22	14,10	29	19,33	24	15,38	32	21,33	21	13,46	40	26,67	13	8,33	22	14,67
<b>Разом</b>	156	100	150	100	156	100	150	100	156	100	150	100	156	100	150	100

Аналіз рівнів сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти за мотиваційним критерієм свідчить про позитивну динаміку та збільшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій із творчим (високим) рівнем (рис. 5.25), а саме: для навчально-пізнавальних мотивів – від 3,33% до 19,33% (ЕГ), від 7,05% до 14,10% (КГ); для професійних мотивів – від 8,00% до 21,33% (ЕГ), від 8,97% до 15,38% (КГ); для цінностей – від 7,33% до 26,67% (ЕГ), від 7,05% до 13,46% (КГ); для професійної спрямованості особистості – від 4,67% до 14,67% (ЕГ), від 3,85% до 8,33% (КГ).

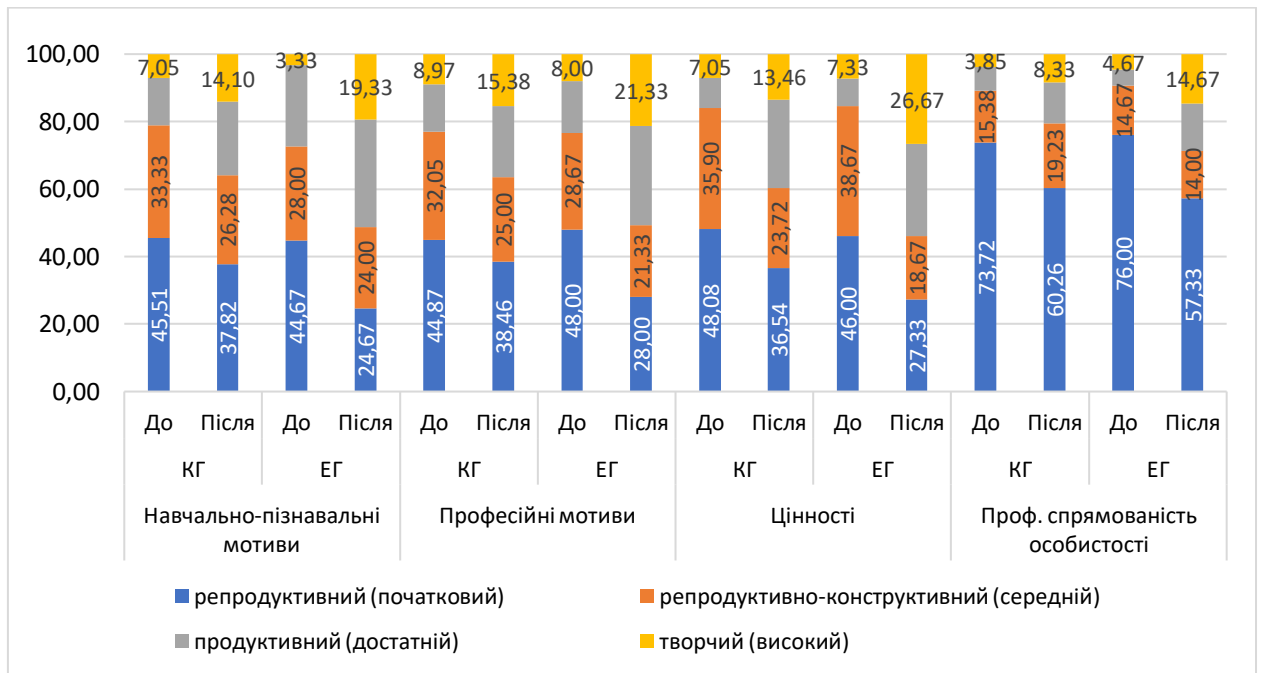
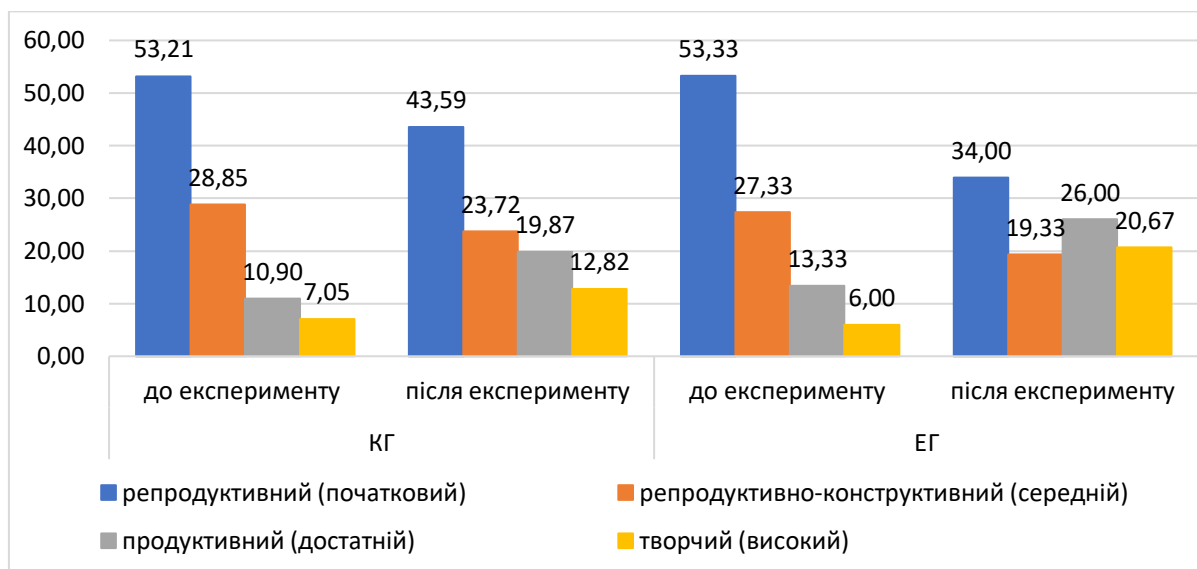


Рис. 5.25. Порівняння рівнів сформованості показників за мотиваційним критерієм на початку та наприкінці експерименту

Зауважимо, що кількість здобувачів вищої освіти з репродуктивним (початковим) рівнем сформованості мотиваційного критерію фахової компетентності значно зменшилось: для навчально-пізнавальних мотивів – від 44,67% до 24,67% (ЕГ), від 45,51% до 37,82% (КГ); для професійних мотивів – від 48,00% до 28,00% (ЕГ), від 44,87% до 38,46% (КГ); для цінностей – від 46,00% до 27,33% (ЕГ), від 48,08% до 36,54% (КГ); для професійної спрямованості особистості – від 76,00% до 57,33% (ЕГ), від 73,72% до 60,26% (КГ).

Аналіз узагальнених даних (рис. 5.26) свідчить про зменшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій, рівень фахової

компетентності яких був репродуктивний (початковий) та репродуктивно-конструктивний (середній), і про збільшення кількості на продуктивному (достатньому) та творчому (високому) рівнях. Такі результати вказують на перевагу навчально-пізнавальних та професійних мотивів, усвідомлення вибору майбутньої професії.



*Рис. 5.26. Порівняння розподілу здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм*

На основі експериментальних даних було обчислено середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм після формувального експерименту (табл. 5.22).

*Таблиця 5.22*

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах після формувального експерименту**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
навчально-пізнавальні мотиви	0,463	0,546
професійні мотиви	0,492	0,570
цінності	0,478	0,580
професійна спрямованість особистості	0,360	0,414
<b>Середнє значення</b>	<b>0,448</b>	<b>0,528</b>

Його динаміка за мотиваційним критерієм у контрольній і експериментальній групах представлена на рис. 5.27. Таким чином, в експериментальній групі зафіксовано значне збільшення середнього значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності після експерименту.

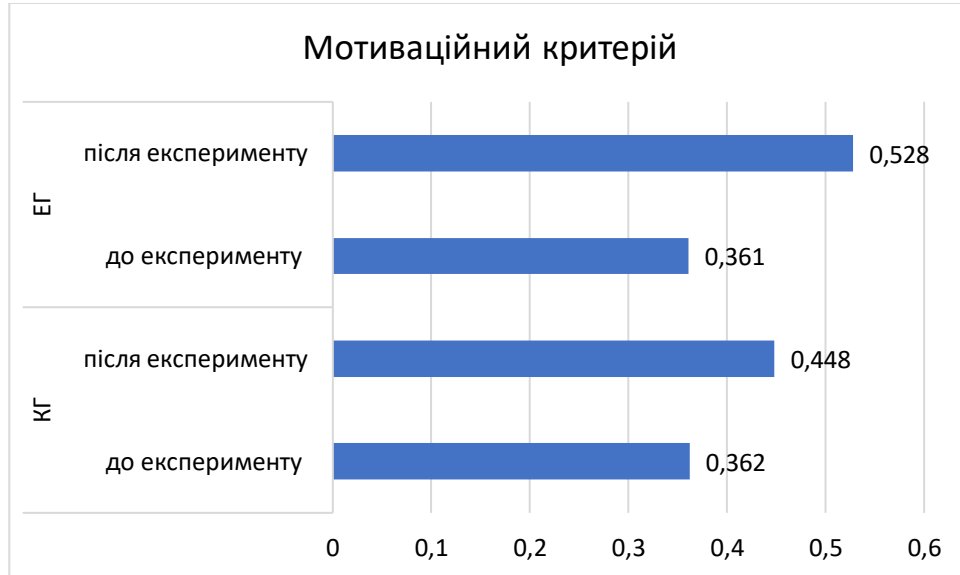


Рис. 5.27. Динаміка середнього значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за мотиваційним критерієм

Дослідження рівня сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм засвідчило підвищення показників як в контрольній, так і в експериментальній групах, хоча в експериментальній групі це зростання є вищим, ніж у контрольній (табл. 5.23).

Таблиця 5.23

### Результати тестування майбутніх ІТ-фахівців на формуальному етапі

Знання	Навчальна дисципліна	Група	Кількість здобувачів	Кількість здобувачів за балами								Середній бал
				90-100	%	74-89	%	60-73	%	35-59	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
І.	Інформаційні технології	КГ	156	19	12,18	53	33,97	55	35,26	29	18,59	71,90
		ЕГ	150	42	28,00	60	40,00	39	26,00	9	6,00	79,37
	Історія розвитку комп'ютерних наук	КГ	156	14	8,97	50	32,05	68	43,59	24	15,38	71,85
		ЕГ	150	43	28,67	65	43,33	33	22,00	9	6,00	80,20

Продовження табл. 5.23

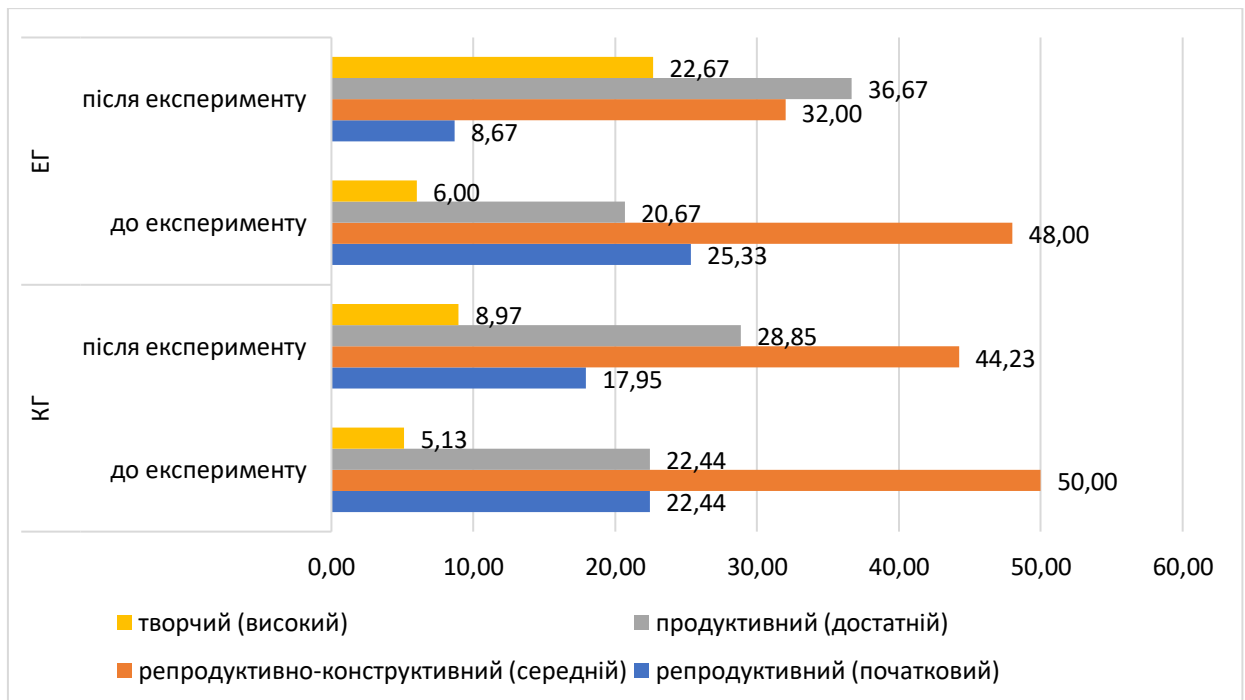
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
П.	Алгоритмізація та програмування	КГ	156	10	6,41	40	25,64	76	48,72	30	19,23	70,04
		ЕГ	150	36	24,00	56	37,33	45	30,00	13	8,67	77,11
	Web-технології та web-дизайн	КГ	156	15	9,62	47	30,13	67	42,95	27	17,31	71,67
		ЕГ	150	38	25,33	55	36,67	47	31,33	10	6,67	78,80
ІІІ.	Методи оптимізації та дослідження операцій	КГ	156	11	7,05	40	25,64	75	48,08	30	19,23	69,08
		ЕГ	150	26	17,33	45	30,00	63	42,00	16	10,67	74,04
ІV.	Проектування інформаційних систем	КГ	156	12	7,69	45	28,85	69	44,23	30	19,23	70,53
		ЕГ	150	25	16,67	50	33,33	58	38,67	17	11,33	74,85
V.	Управління ІТ-проектами	КГ	156	14	8,97	40	25,64	74	47,44	28	17,95	69,63
		ЕГ	150	26	17,33	57	38,00	53	35,33	14	9,33	74,69
<i>Середнє значення</i>		КГ	156		8,97		28,85		44,23		17,95	70,67
		ЕГ	150		22,67		36,67		32,00		8,67	77,01

Аналіз результатів тестування здобувачів вищої освіти у контрольній та експериментальній групах засвідчив відмінності між середніми значеннями отриманих балів (КГ – 70,67; ЕГ – 77,01). Відзначимо позитивну динаміку та збільшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій із творчим (високим) рівнем, а саме: з навчальної дисципліни «Інформаційні технології» – від 7,33% до 28,00% (ЕГ), від 8,33% до 12,18% (КГ); з «Історія розвитку комп'ютерних наук» – від 6,67% до 28,67% (ЕГ), від 7,05% до 8,97% (КГ); з «Алгоритмізація та програмування» – від 4,67% до 24,00% (ЕГ), від 3,21% до 6,41% (КГ); з «Web-технології та web-дизайн» – від 6,67% до 25,33% (ЕГ), від 5,13% до 9,62% (КГ); з «Методи оптимізації та дослідження операцій» – від 5,33% до 17,33% (ЕГ), від 3,21% до 7,05% (КГ); з «Проектування інформаційних систем» – від 5,33% до 16,67% (ЕГ), від 3,85% до 7,69% (КГ); з «Управління ІТ-проектами» – від 6,67% до 17,33% (ЕГ), від 5,13% до 8,97% (КГ).

Зауважимо, що кількість здобувачів вищої освіти з репродуктивним (початковим) рівнем сформованості змістового критерію фахової компетентності значно зменшилась: з навчальної дисципліни «Інформаційні

технології» – від 29,33% до 6,00% (ЕГ), від 21,79% до 18,59% (КГ); з «Історія розвитку комп'ютерних наук» – від 26,67% до 6,00% (ЕГ), від 19,87% до 15,38% (КГ); з «Алгоритмізація та програмування» – від 26,67% до 8,67% (ЕГ), від 25,00% до 19,23% (КГ); з «Web-технології та web-дизайн» – від 24,67% до 6,67% (ЕГ), від 21,15% до 17,31% (КГ); з «Методи оптимізації та дослідження операцій» – від 24,00% до 10,67% (ЕГ), від 25,00% до 19,23% (КГ); з «Проектування інформаційних систем» – від 22,00% до 11,33% (ЕГ), від 23,08% до 19,23% (КГ); з «Управління ІТ-проектами» – від 23,33% до 9,33% (ЕГ), від 23,08% до 17,95% (КГ).

Узагальнені дані (рис. 5.28) свідчать, що у майбутніх фахівців з інформаційних технологій після експерименту в контрольній групі зменшився відсоток студентів на репродуктивному (початковому) рівні, в експериментальній групі переважає продуктивний (достатній) і творчий (високий) рівні.



*Рис. 5.28. Порівняння розподілу здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм*

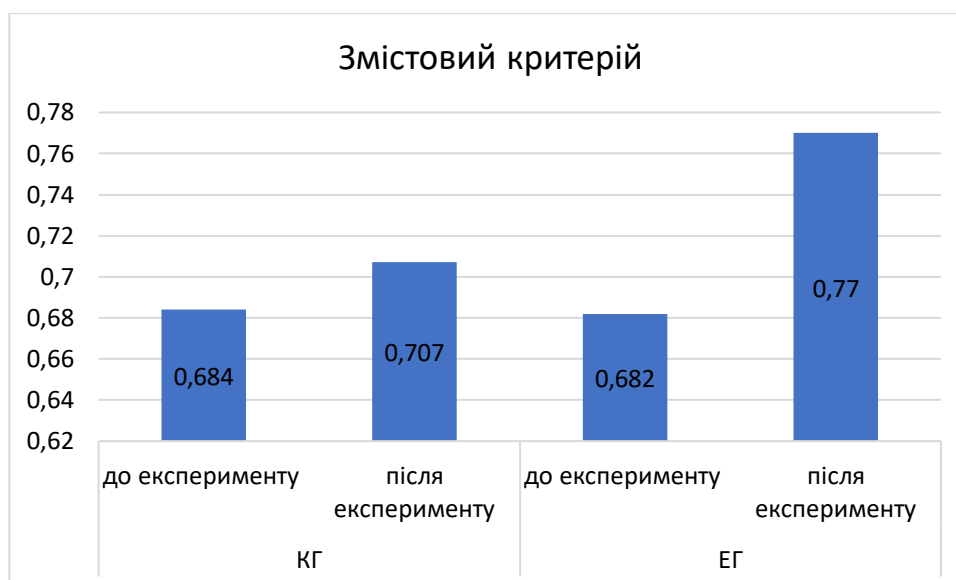
Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм після формувального експерименту наведено в табл. 5.24.

Таблиця 5.24

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах після формувального експерименту**

<i>Показники</i>	<i>Навчальна дисципліна</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
I. Знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій	Інформаційні технології	0,719	0,794
	Історія розвитку комп'ютерних наук	0,718	0,802
II. Знання технологій проектування, моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення	Алгоритмізація та програмування	0,700	0,771
	Web-технології та web-дизайн	0,717	0,788
III. Узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних дисциплін	Методи оптимізації та дослідження операцій	0,691	0,740
IV. Знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проектування	Проектування інформаційних систем	0,705	0,749
V. Знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв'язання задач управління проектами	Управління ІТ-проектами	0,696	0,748
<b>Середнє значення</b>		<b>0,707</b>	<b>0,770</b>

Динаміка коефіцієнта сформованості фахової компетентності за змістовим критерієм у контрольній і експериментальній групах представлена на рис. 5.29.



*Рис. 5.29. Динаміка середнього значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за змістовим критерієм*

Отримані результати вказують на підвищення рівня знань з фахових дисциплін, їх інтеграцію в процес вирішення професійних завдань, а також на зростання навичок пошуку ефективних рішень у сфері виробничих завдань. Це підтверджує успішність запропонованої адаптивної системи підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Рівні сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за технологічним критерієм контрольної та експериментальної груп на формувальному етапі експерименту представлені в таблиці 5.25.

Проаналізувавши, можна зазначити, що розвиток професійних умінь знаходиться, в основному, на репродуктивно-конструктивному (середньому) і продуктивному (достатньому) рівні. Відслідковується позитивна динаміка та збільшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій із творчим (високим) рівнем (рис. 5.30), а саме: для аналітичних умінь – від 6,67% до 23,33% (ЕГ), від 8,33% до 10,90% (КГ); для проєктувальних умінь – від 7,33% до 20,67% (ЕГ), від 5,77% до 8,97% (КГ); для технологічних умінь – від 5,33% до 22,00% (ЕГ), від 7,69% до 9,62% (КГ); для організаційно-комунікативних умінь – від 5,33% до 19,33% (ЕГ), від 3,21% до 7,69% (КГ).

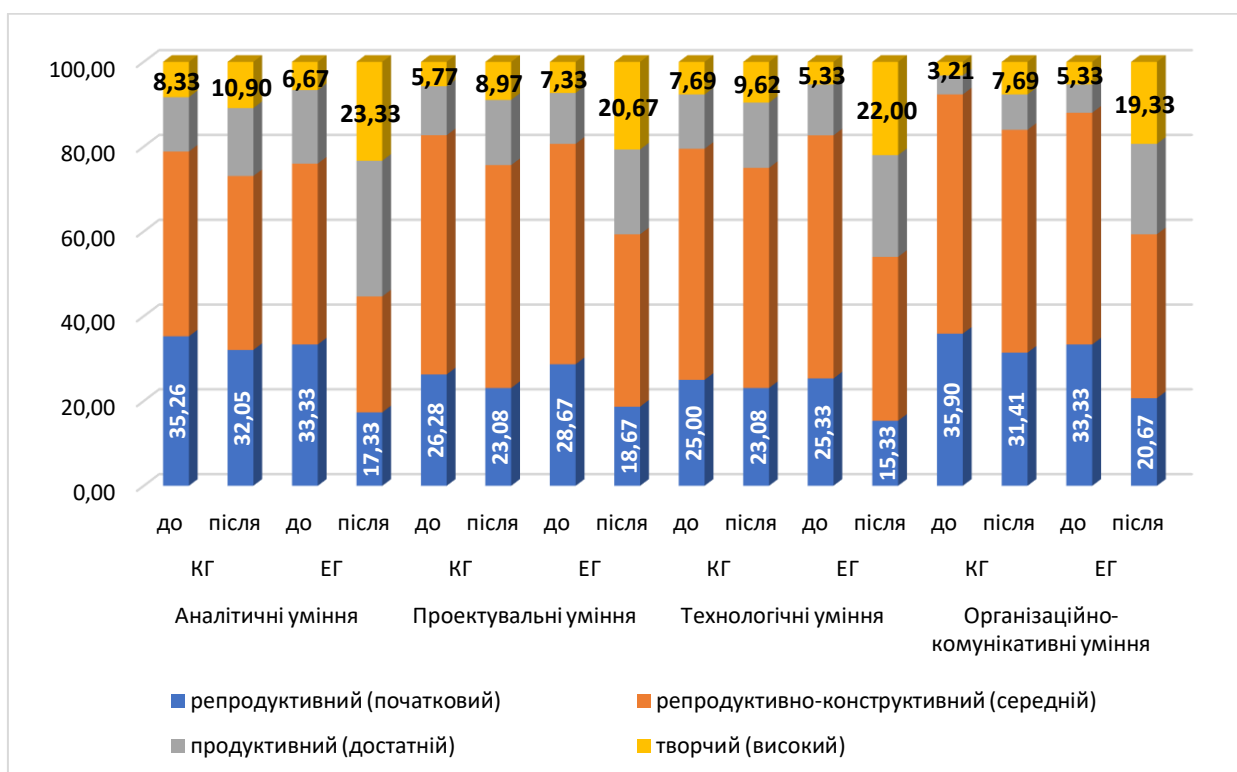


Таблиця 5.25

**Рівні сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з  
інформаційних технологій за технологічним критерієм  
на формульовальному етапі**

Рівень	Аналітичні уміння				Проектувальні уміння				Технологічні уміння				Організаційно-комунікативні уміння			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%	К-ть здобувачів	%
репродуктивний (початковий)	50	32,05	26	17,33	36	23,08	28	18,67	36	23,08	23	15,33	49	31,41	31	20,67
репродуктивно- конструктивний (середній)	64	41,03	41	27,33	82	52,56	61	40,67	81	51,92	58	38,67	82	52,56	58	38,67
продуктивний (достатній)	25	16,03	48	32,00	24	15,38	30	20,00	24	15,38	36	24,00	13	8,33	32	21,33
творчий (високий)	17	10,90	35	23,33	14	8,97	31	20,67	15	9,62	33	22,00	12	7,69	29	19,33
<b>Разом</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

Результати, отримані за методикою Б.А. Федоришина, В.В. Синявського (Додаток Ц.4), засвідчили динаміку за шкалою «комунікативні здібності», зокрема за високим рівнем з 6,41% до 10,26% (КГ) й з 8,67% до 22,00% (ЕГ); за дуже високим з 4,49% до 6,67% (КГ) й з 6,67% до 18,00% (ЕГ); за шкалою «організаторські здібності» за високим рівнем з 30,77% до 35,90% (КГ) та з 32,00% до 39,33% (ЕГ) й за дуже високим з 5,13% до 10,26% (КГ) та з 4,67% до 16,67% (ЕГ).



*Рис. 5.30. Порівняння рівнів сформованості показників за технологічним критерієм на початку та наприкінці експерименту*

Узагальнені дані (рис. 5.31) свідчать про зменшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій, рівень фахової компетентності яких був репродуктивний (початковий) та репродуктивно-конструктивний (середній), і про збільшення кількості на продуктивному (достатньому) та творчому (високому) рівнях.

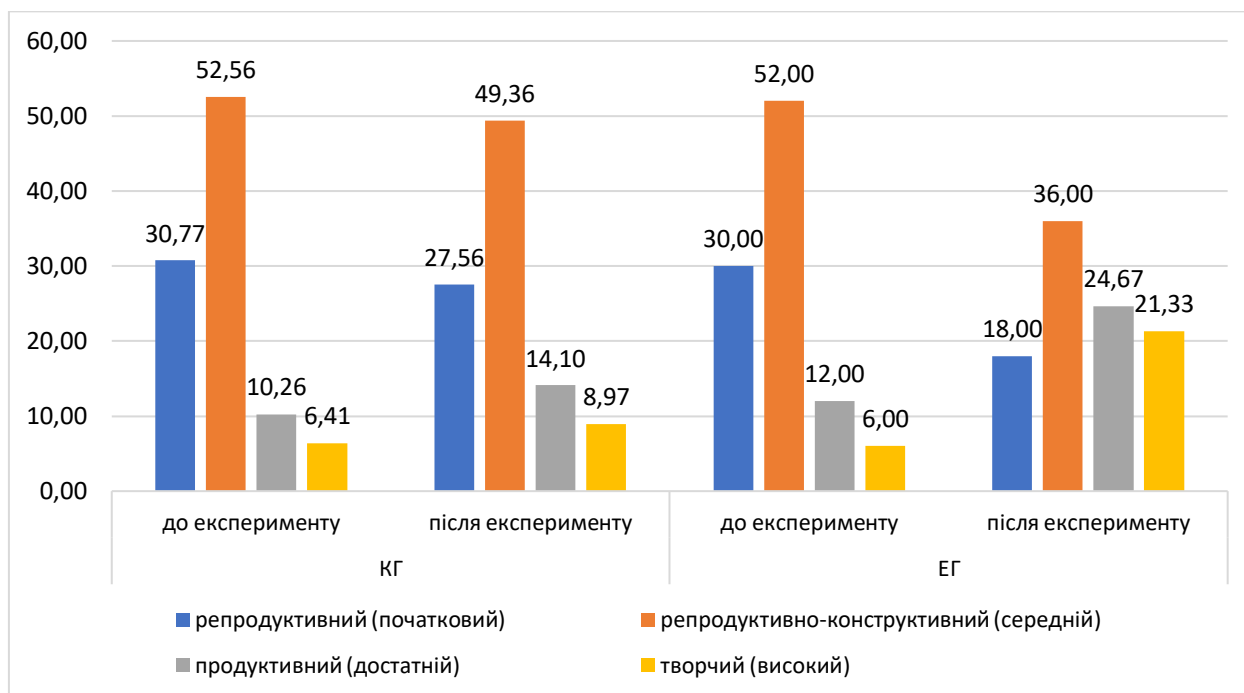


Рис. 5.31. Порівняння розподілу здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм

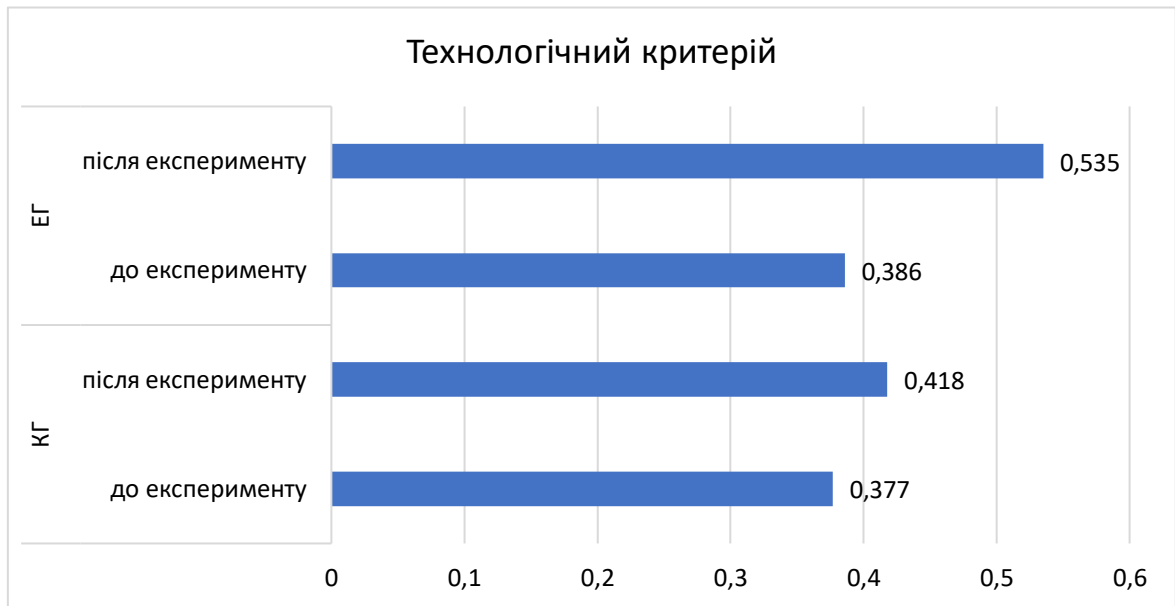
Спираючись на експериментальні дані, було обчислено середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм після формувального експерименту (табл. 5.26).

Таблиця 5.26

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах після формувального експерименту**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
аналітичні уміння	0,416	0,558
проектувальні уміння	0,427	0,522
технологічні уміння	0,444	0,550
організаційно-комунікативні уміння	0,386	0,511
<b>Середнє значення</b>	<b>0,418</b>	<b>0,535</b>

Динаміка коефіцієнта сформованості фахової компетентності за технологічним критерієм у контрольній і експериментальній групах представлена на рис. 5.32.

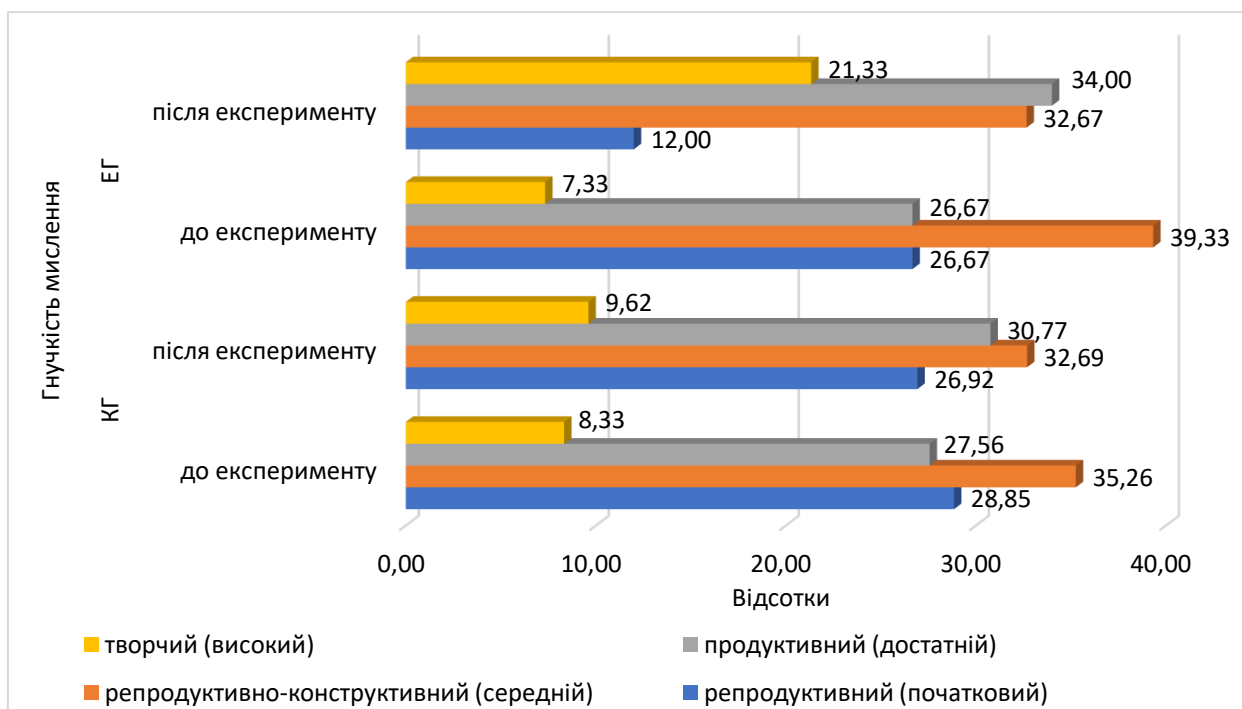


*Рис. 5.32. Динаміка середнього значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за технологічним критерієм*

Проведене дослідження показало підвищення усіх показників за суб'єктивним критерієм в обох групах, проте є і суттєві відмінності у їх динаміці. Зокрема, можна відзначити динаміку кількості здобувачів із творчим (високим) рівнем з таких показників: відповідальність (24,00% з 12,67% експериментальної групи проти 13,46% з 11,54% в контрольній); ініціативність (22,67% з 10,00% експериментальної групи проти 14,10% з 10,90% в контрольній); уважність (20,67% з 8,67% експериментальної групи проти 12,82% з 10,26% в контрольній); креативність (25,33% з 10,67% експериментальної групи проти 14,74% з 11,54% в контрольній); самостійність (26,00% з 12,00% експериментальної групи проти 14,10% з 12,82% в контрольній).

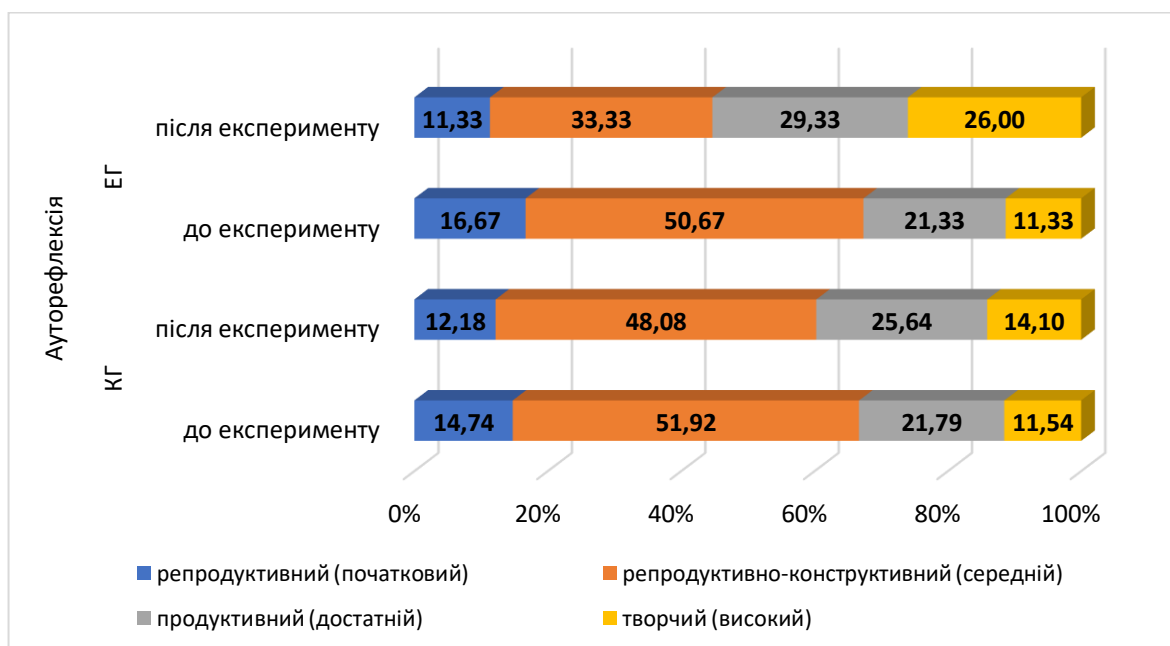
Результати, отримані за допомогою Короткого орієнтовного тесту В. Бузіна, Е. Вандерліка (рис. 5.33), засвідчили зростання показника «гнучкість мислення», а саме: на продуктивному (достатньому) рівні – від

26,67% до 34,00% (ЕГ), від 27,56% до 30,77% (КГ); на творчому (високому) рівні – від 7,33% до 21,33% (ЕГ), від 8,33% до 9,62% (КГ).



*Рис. 5.33. Порівняння розподілу здобувачів вищої освіти за рівнями сформованості показника «гнучкість мислення»*

Кількісні показники, отримані за методикою М. Гранта, підтверджують позитивні зміни в рівні вираженості та спрямованості рефлексії (рис. 5.34).



*Рис. 5.34. Порівняння кількісних показників рівня ауторефлексії за методикою визначення рівня вираженості та спрямованості рефлексії М. Гранта*

Відзначимо позитивну динаміку та збільшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій із творчим (високим) рівнем – від 11,33% до 26,00% (ЕГ), від 11,54% до 14,10% (КГ). Зауважимо, що кількість здобувачів вищої освіти з репродуктивним (початковим) рівнем зменшилась – від 16,67% до 11,33% (ЕГ), від 14,74% до 12,18% (КГ).

За методикою О. Саннікової, О. Кузнєцової відзначаємо зростання показників рівня особистісної адаптивності (рис. 5.35) на творчому (високому) рівні – від 9,33% до 24,00% (ЕГ), від 10,90% до 12,82% (КГ).

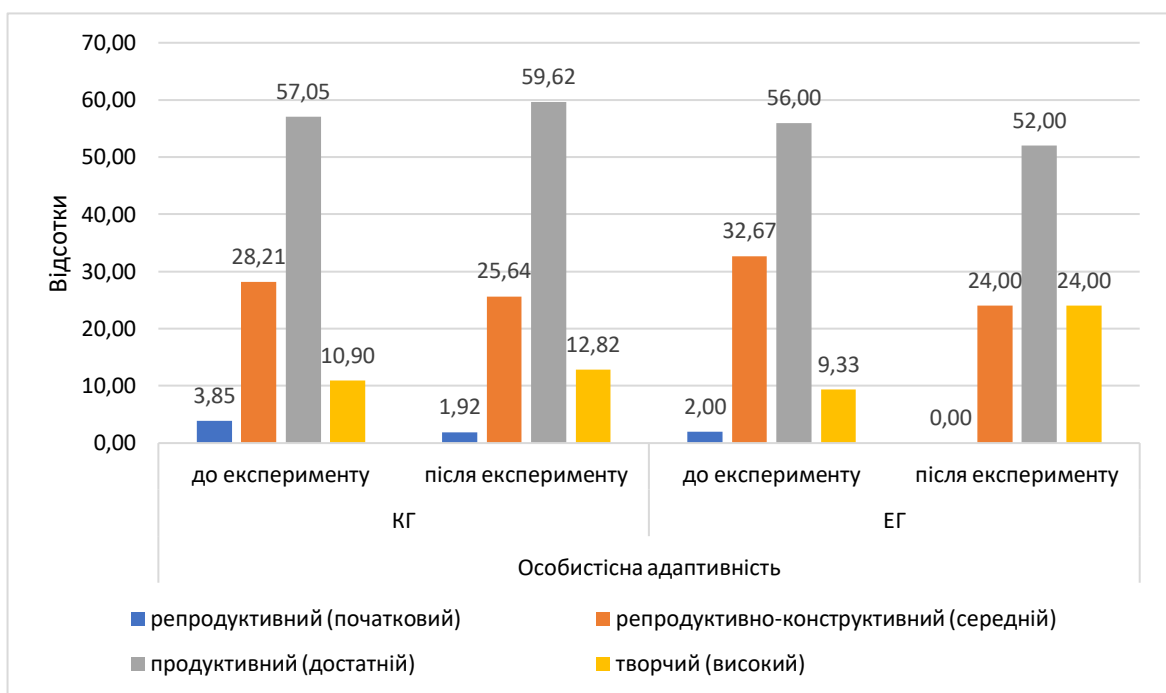


Рис. 5.35. Кількісні показники рівня особистісної адаптивності за методикою О. Саннікової, О. Кузнєцової до та після експерименту

Результати, отримані за методикою С. Будассі, засвідчили зростання за показником рівня самооцінки за суб'єктивним критерієм вивчення фахової компетентності (табл. 5.27).

У контрольній та експериментальній групах спостерігається зменшення кількості здобувачів з низьким рівнем самооцінки та збільшення кількості осіб, що мають середній та достатній рівень самооцінки. У експериментальній групі виявлено 3 особи з підвищеним рівнем самооцінки (-0,56%).

Таблиця 5.27

**Динаміка розподілу здобувачів вищої освіти за показником рівня самооцінки**

Рівень	До експерименту				Після експерименту			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%
репродуктивний (початковий)	45	28,85	45	30,00	40	25,64	23	15,33
репродуктивно-конструктивний (середній)	79	50,64	76	50,67	82	52,57	88	58,67
продуктивний (достатній)	28	17,95	25	16,66	30	19,23	36	24,00
творчий (високий)	4	2,56	4	2,67	4	2,56	3	2,00
<b>Разом</b>	156	100	150	100	156	100	150	100

Також отримані результати засвідчили зростання показника рівня індивідуальної саморегуляції (рис. 5.36), а саме: на продуктивному (достатньому) рівні – від 14,67% до 24,00% (ЕГ), від 16,67% до 22,44% (КГ); на творчому (високому) рівні – від 34,00% до 44,00% (ЕГ), від 32,05% до 33,97% (КГ).

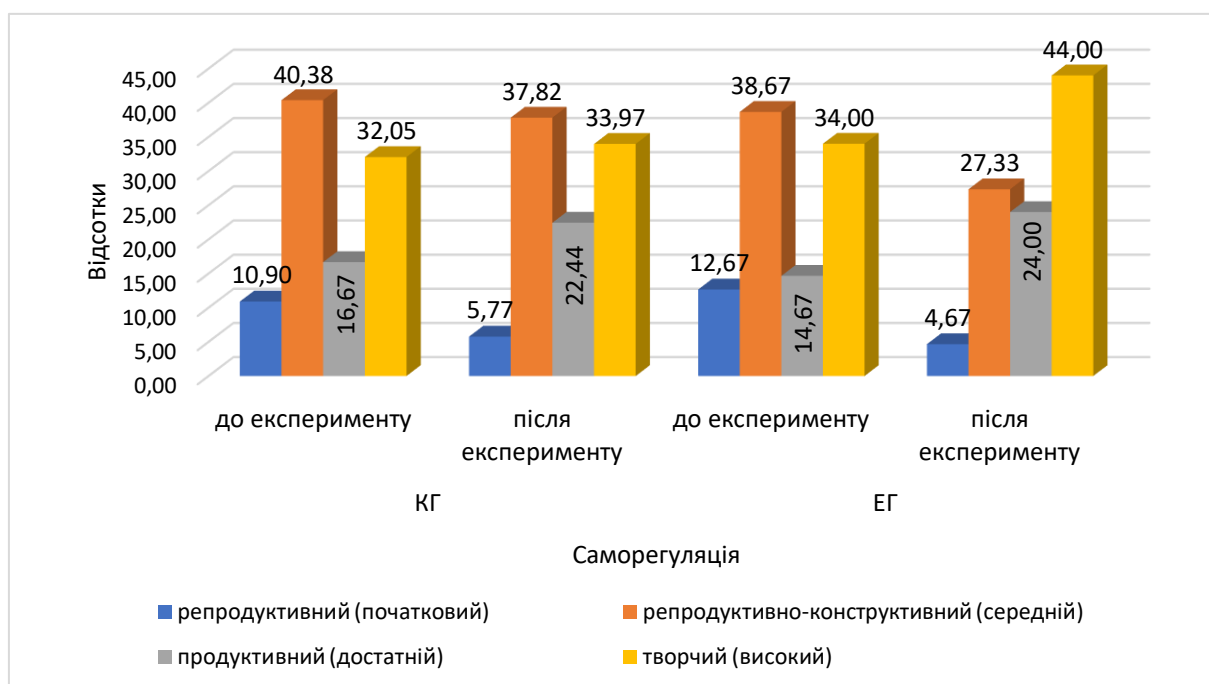
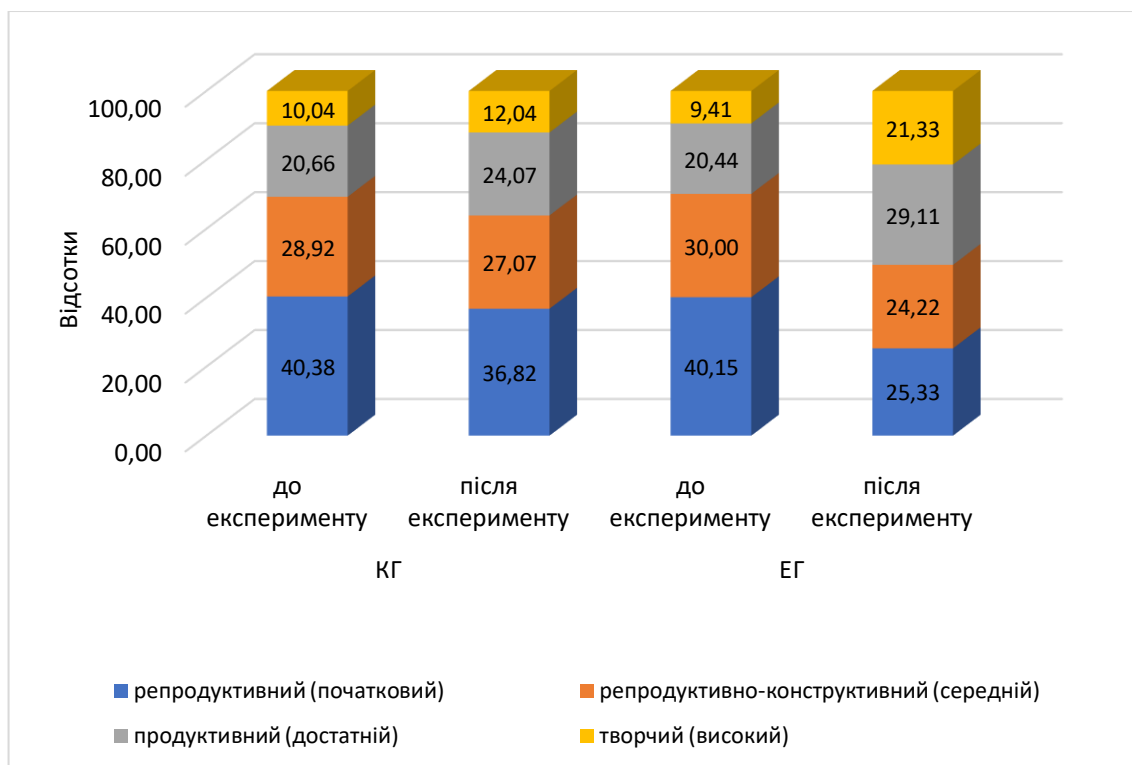


Рис. 5.36. Динаміка кількісних показників рівня індивідуальної саморегуляції

Узагальнені результати сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти за суб'єктним критерієм у контрольній та експериментальній групах на формувальному етапі наведені на рис. 5.37.

Аналіз узагальнених даних (рис. 5.37) свідчить про зменшення кількості майбутніх фахівців з інформаційних технологій, рівень фахової компетентності яких був репродуктивний (початковий) та репродуктивно-конструктивний (середній), і про збільшення кількості на продуктивному (достатньому) та творчому (високому) рівнях.



*Рис. 5.37. Порівняння рівнів сформованості показників за суб'єктним критерієм на початку та наприкінці експерименту*

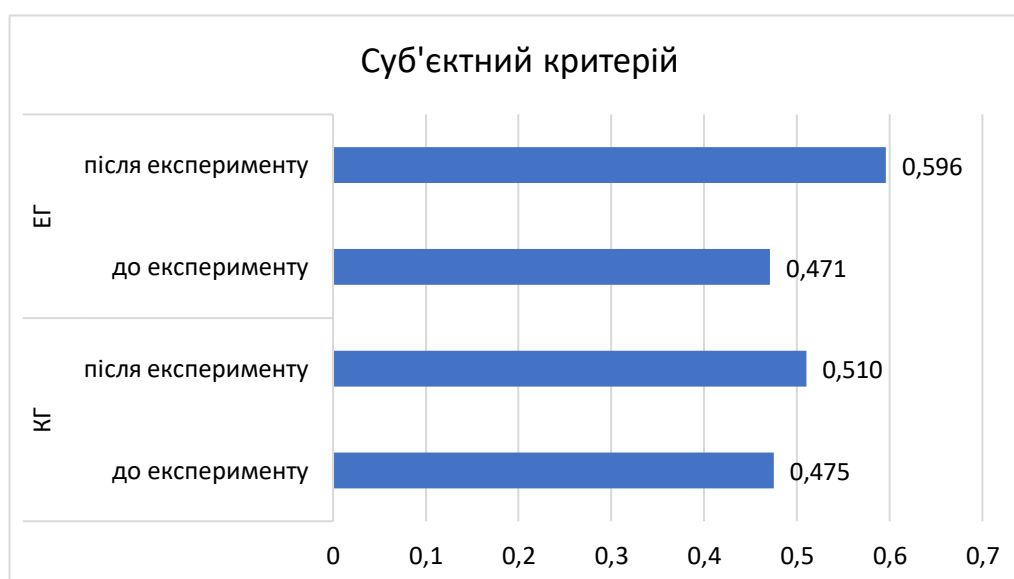
На основі експериментальних даних було обчислено середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за суб'єктним критерієм після формувального експерименту (табл. 5.28).

Динаміка коефіцієнта сформованості фахової компетентності за суб'єктним критерієм у контрольній і експериментальній групах представлена на рис. 5.38.

Таблиця 5.28

**Середні значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності за суб'єктивним критерієм у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах після формувального експерименту**

<i>Показники</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
відповідальність	0,465	0,592
ініціативність	0,492	0,587
уважність	0,455	0,560
креативність	0,482	0,603
самостійність	0,494	0,585
гнучкість мислення	0,461	0,552
ауторефлексія	0,594	0,660
адаптивність	0,688	0,720
самооцінка	0,278	0,356
саморегуляція	0,689	0,745
<b>Середнє значення</b>	<b>0,510</b>	<b>0,596</b>



*Рис. 5.38. Динаміка середнього значення коефіцієнта сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за суб'єктивним критерієм*

Результати обчислень приросту коефіцієнта сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти за всіма визначеними критеріями подано в таблиці 5.29.



Таблиця 5.29

**Сформованість фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців за визначеними критеріями на формувальному етапі**

<i>Показники</i>		<i>КГ</i>			<i>ЕГ</i>		
		$K_{\text{фк}_{\text{конст}}}$	$K_{\text{фк}_{\text{формув}}}$	<i>П</i>	$K_{\text{фк}_{\text{конст}}}$	$K_{\text{фк}_{\text{формув}}}$	<i>П</i>
1		2	3	4	5	6	7
<b><i>Мотиваційний критерій</i></b>							
навчально-пізнавальні мотиви		0,391	0,463	0,072	0,388	0,546	0,158
професійні мотиви		0,403	0,492	0,089	0,406	0,570	0,164
цінності		0,358	0,478	0,120	0,362	0,580	0,218
професійна спрямованість особистості		0,294	0,360	0,066	0,288	0,414	0,126
<b><i>Середнє значення</i></b>		0,362	0,448	0,086	0,361	0,528	0,167
<b><i>Змістовий критерій</i></b>							
I	Інформаційні технології	0,679	0,719	0,040	0,668	0,794	0,126
	Історія розвитку комп'ютерних наук	0,705	0,718	0,013	0,705	0,802	0,097
II	Алгоритмізація та програмування	0,668	0,700	0,032	0,675	0,771	0,096
	Web-технології та web-дизайн	0,695	0,717	0,022	0,684	0,788	0,104
III	Методи оптимізації та дослідження операцій	0,667	0,691	0,024	0,668	0,740	0,072
IV	Проектування інформаційних систем	0,692	0,705	0,013	0,685	0,749	0,064
V	Управління ІТ-проектами	0,684	0,696	0,012	0,689	0,747	0,058
<b><i>Середнє значення</i></b>		0,684	0,707	0,023	0,682	0,770	0,088
<b><i>Технологічний критерій</i></b>							
аналітичні уміння		0,373	0,416	0,043	0,389	0,558	0,169
проектувальні уміння		0,387	0,427	0,040	0,401	0,522	0,121
технологічні уміння		0,408	0,444	0,036	0,393	0,550	0,157
організаційно-комунікативні уміння		0,341	0,386	0,045	0,362	0,511	0,149
<b><i>Середнє значення</i></b>		0,377	0,418	0,041	0,386	0,535	0,149

1	2	3	4	5	6	7
<b>Суб'єктний критерій</b>						
відповідальність	0,429	0,465	0,036	0,445	0,592	0,147
ініціативність	0,455	0,492	0,037	0,452	0,587	0,135
уважність	0,421	0,455	0,034	0,417	0,560	0,143
креативність	0,441	0,482	0,041	0,440	0,603	0,163
самостійність	0,474	0,494	0,020	0,460	0,585	0,125
гнучкість мислення	0,429	0,461	0,032	0,412	0,552	0,140
ауторефлексія	0,561	0,594	0,033	0,541	0,660	0,119
адаптивність	0,662	0,688	0,026	0,670	0,720	0,050
самооцінка	0,229	0,278	0,049	0,211	0,356	0,145
саморегуляція	0,648	0,689	0,041	0,662	0,745	0,083
<b>Середнє значення</b>	0,475	0,510	0,035	0,471	0,596	0,125

Порівняння отриманих результатів приросту коефіцієнта сформованості фахової компетентності дозволяє констатувати ефективність розробленої авторської моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, адже він становить за мотиваційним критерієм в ЕГ – 0,167, в КГ – 0,086; за змістовим критерієм в ЕГ – 0,088, в КГ – 0,023; за технологічним критерієм в ЕГ – 0,149, в КГ – 0,041; за суб'єктним критерієм в ЕГ – 0,125, в КГ – 0,035.

Підтвердження достовірності експериментальних даних проводилось за критерієм Крамера-Уелча та критерієм  $\phi^*$ -кутового перетворення Фішера.

Для перевірки припущення ефективності впровадження розробленої моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій було сформульовано дві гіпотези дослідження:

1.  $H_0$  – відмінності середніх показників сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної груп випадкові, групи подібні за показниками сформованості фахової компетентності, розроблена модель є неефективною.  $H_0 = \{ \bar{x}_{\text{контр.}} - \bar{x}_{\text{експер.}} = 0 \}$ .

2.  $H_1$  – відмінності середніх показників сформованості фахової компетентності здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної

груп не випадкові, групи різнорідні за показниками сформованості фахової компетентності, розроблена модель є ефективною.  $H_1 = \{ \bar{x}_{\text{контр.}} - \bar{x}_{\text{експер.}} \neq 0 \}$ .

Статистичні дані, отримані у ході дослідження, подано у табл. 5.30.

Таблиця 5.30

**Статистичний аналіз сформованості фахової компетентності на формульовальному етапі**

Показники	КГ			ЕГ			T <sub>емп</sub>	
	$\bar{x}_{\text{контр.}}$	S <sub>контр.</sub>	n <sub>1</sub>	$\bar{x}_{\text{експер.}}$	S <sub>експер.</sub>	n <sub>2</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Мотиваційний критерій</b>								
навчально-пізнавальні мотиви	5,558	10,326	156	6,547	9,444	150	2,750	
професійні мотиви	6,391	12,020	156	7,413	11,815	150	2,589	
цінності	5,737	10,324	156	6,960	12,428	150	3,173	
професійна спрямованість особистості	5,038	10,592	156	5,800	13,007	150	1,941	
<b>Змістовий критерій</b>								
I	Інформаційні технології	71,904	185,313	156	79,373	158,182	150	4,980
	Історія розвитку комп'ютерних наук	71,846	165,912	156	80,200	149,034	150	5,818
II	Алгоритмізація та програмування	70,038	152,644	156	77,107	164,485	150	4,910
	Web-технології та web-дизайн	71,667	163,604	156	78,800	179,436	150	4,765
III	Методи оптимізації дослідження операцій та	69,077	141,542	156	74,040	162,871	150	3,520
IV	Проектування інформаційних систем	70,526	184,368	156	74,853	171,992	150	2,834
V	Управління ІТ-проектами	69,628	148,222	156	74,813	164,623	150	3,627
<b>Технологічний критерій</b>								
	аналітичні уміння	9,981	35,013	156	13,393	36,254	150	5,000
	проектувальні уміння	6,840	12,613	156	8,353	17,129	150	3,437
	технологічні уміння	7,096	12,049	156	8,793	15,601	150	3,997
	організаційно-комунікативні уміння	9,269	26,392	156	12,273	35,650	150	4,724

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Суб'єктний критерій</b>							
відповідальність	1,859	1,257	156	2,367	1,469	150	3,806
ініціативність	1,968	1,244	156	2,347	1,436	150	2,863
уважність	1,821	1,193	156	2,240	1,419	150	3,213
креативність	1,929	1,292	156	2,413	1,466	150	3,606
самостійність	1,974	1,225	156	2,340	1,528	150	2,728
гнучкість мислення	4,147	4,062	156	4,967	4,207	150	3,524
ауторефлексія	35,641	116,00	156	39,620	150,801	150	3,016
адаптивність	27,500	18,471	156	28,807	23,191	150	2,506
самооцінка	0,278	0,120	156	0,356	0,098	150	2,059
саморегуляція	6,205	3,596	156	6,707	3,551	150	2,320

Порівняння отриманих значень критерію Крамера-Уелча із  $T_{крит} = 1,968$  на рівні значущості 0,05, засвідчило, що для усіх показників критерію виконується нерівність  $T_{емп} > T_{крит}$ . Це дає підстави стверджувати, що на формувальному етапі контрольна та експериментальна групи досліджуваних були різнорідними, емпіричні значення перетнули межу критичного значення критерію Крамера-Уелча (1,968), що підтверджує гіпотезу  $H_1$ . Отже, різниця між одержаними результатами дослідження контрольної та експериментальної груп не випадкова.

Таким чином, запровадження розробленої моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій є ефективним та обумовлює позитивну динаміку зростання рівня сформованості фахової компетентності за виокремленими критеріями і в контрольній, і в експериментальній групах. Проте в контрольній групі значний відсоток здобувачів мають репродуктивний (початковий) (31,41 %) та репродуктивно-конструктивний (середній) (35,90 %) рівні сформованості фахової компетентності (табл. 5.31).

В експериментальній групі приріст продуктивного (достатнього) та творчого (високого) рівнів становить +12,67 % й +14,67 % відповідно.

**Динаміка рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій у контрольній та експериментальній групах на початку та наприкінці експерименту**

№	Рівні	До експерименту				Після експерименту			
		КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
		К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%
1	репродуктивний (початковий)	57	36,54	56	37,33	49	31,41	32	21,33
2	репродуктивно-конструктивний (середній)	63	40,38	59	39,33	56	35,90	40	26,67
3	продуктивний (достатній)	25	16,03	25	16,67	34	21,79	46	30,67
4	творчий (високий)	11	7,05	10	6,67	17	10,90	32	21,33
<b>Всього</b>		156	100	150	100	156	100	150	100

Зменшилась кількість здобувачів з репродуктивним (початковим) до 21,33 % (приріст -16,00 %) і репродуктивно-конструктивним (середнім) до 28,00 % (приріст -11,33 %) рівнями сформованості фахової компетентності.

Дослідимо достовірність відмінностей між відсотковими частками контрольної та експериментальної груп, використавши критерій  $\phi^*$ -кутового перетворення Фішера.

Висунемо гіпотези:

1.  $H_0$  – частка здобувачів, у яких зафіксовано зростання показників сформованості фахової компетентності, в експериментальній групі не більша, ніж у контрольній;

2.  $H_1$  – частка здобувачів, у яких зафіксовано зростання показників сформованості фахової компетентності, в експериментальній групі більша, ніж у контрольній.

Для їх перевірки сформуємо таблицю емпіричних частот за значеннями ознаки «є ефект» та «немає ефекту» (табл. 5.32).

Таблиця емпіричних частот для підрахунку критерій  $\varphi^*$  Фішера

Група	Є ефект		Немає ефекту		Разом
	Кількість здобувачів	%	Кількість здобувачів	%	
КГ	51	32,7	105	67,3	156
ЕГ	78	52,0	72	48,0	150
Разом	129		177		306

Відповідні відсотковим часткам значення  $\varphi$  дорівнюють<sup>698</sup>:

$$\varphi_1(52,0\%)=1,611;$$

$$\varphi_2(32,7\%)=1,217.$$

Емпіричне значення критерію  $\varphi^*$  обчислюємо за формулою:

$$\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}},$$

де  $\varphi_1$  – кут, що відповідає більшій відсотковій частці;

$\varphi_2$  – кут, що відповідає меншій відсотковій частці;

$n_1$  – обсяг вибірки 1 (кількість здобувачів експериментальної групи);

$n_2$  – обсяг вибірки 2 (кількість здобувачів контрольної групи).

$$\varphi^*_{\text{емп}} = (1,611 - 1,217) \cdot \sqrt{\frac{150 \cdot 156}{150 + 156}} \approx 3,45.$$

Порівняємо отримане значення з критичними для рівня значущості 0,95 і 0,99:

$$\varphi^*_{\text{крит}} = 1,64 < 3,45 \text{ для } p \leq 0,05$$

$$\varphi^*_{\text{крит}} = 2,31 < 3,45 \text{ для } p \leq 0,01.$$

Таким чином,  $\varphi^*_{\text{емп}} > \varphi^*_{\text{крит}}$ . Тому приймається гіпотеза  $H_1$ , тобто відмінності між групами є статистично достовірними. Відмінності між показниками сформованості фахової компетентності за мотиваційним, змістовим, технологічним і суб'єктивним критеріями контрольної та експериментальної груп свідчать про ефективність запровадженої моделі

<sup>698</sup> Горонескуль, М. М. 2009. *Таблиці функцій та критичних точок розподілів. Розділи: Теорія ймовірностей. Математична статистика. Математичні методи в психології*. Харків: УЦЗУ, с. 54–56.

адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

#### **5.4. Перспективи впровадження результатів дослідження проблеми адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації**

Одним із найважливіших напрямів розвитку України є цифровізація суспільства, яка спрямована на підвищення ефективності та якості професійної підготовки компетентних фахівців у галузі інформаційних технологій. У Національній економічній стратегії України на період до 2030 року підкреслюється, що освіта є ключовим компонентом екосистеми цифрових інновацій і цифрової економіки в цілому. Для забезпечення конкурентоспроможності в цифровому світі необхідно створювати, залучати та утримувати достатню кількість фахівців, які володіють сучасними технологіями<sup>699</sup>.

Фахівці галузі інформаційних технологій вважаються найбільш затребуваними, оскільки їхня діяльність здійснюється у всіх галузях життєдіяльності людини. Результати дослідження засвідчили потребу пошуку шляхів вдосконалення підготовки ІТ-фахівців, формування їх фахової компетентності. Така необхідність зумовлена постійно зростаючими вимогами до їх кваліфікації, підвищенням потреби економіки в цих фахівцях і тим, що ці вимоги нині набувають міжнародного характеру.

Сформованість фахової компетентності має прояв у спроможності майбутніх фахівців з інформаційних технологій не лише займатися розробкою програмного забезпечення, його тестуванням, розробкою сайтів, сервісів, різних цифрових продуктів, підтримувати інформаційні мережі, комп'ютерне забезпечення, а й адаптуватися до нових умов, виконувати нестандартні

---

<sup>699</sup> *Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року»* (№179 від 03.03.2021 р.) [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text> [Дата звернення 10 червня 2024].

завдання, мати здатність до розв'язання комплексних проблем, виявляти критичне мислення, адаптивність, вміти аналізувати та знаходити серед альтернативних можливостей оптимальну тощо.

Зазначимо, що сучасна система освіти характеризується, з одного боку, широким вибором індивідуальних освітніх траєкторій кожної особистості, з іншого – невизначеністю вимог з боку суспільства та значним попитом ІТ-ринку. Впровадження адаптивних систем професійної підготовки ІТ-фахівців у закладах вищої освіти сприятиме індивідуалізації освітнього процесу, підвищенню його ефективності та відповідності потребам ринку праці (міжнародного, національного, регіонального).

Обґрунтуємо зміни, які, на нашу думку, варто внести в систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

*На теоретичному рівні* визначальним є оновлення стандартів вищої освіти підготовки ІТ-фахівців відповідно до затвердженого у 2024 р. переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти, що відповідає деталізованим галузям Міжнародної стандартної класифікації освіти ISCED-F 2013. Це потребуватиме врахування міжнародних стандартів, зокрема рекомендацій Асоціації обчислювальних машин (АСМ) та Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (ІЕЕЕ).

Варто гармонізувати і забезпечити цілісність освітніх й професійних стандартів. Національний класифікатор України потребує доповнення професійних назв робіт фахівців і професіоналів ІТ-галузі, узгодження з міжнародними класифікаторами. Розробка професійних стандартів із вказанням вимог до кваліфікації працівників, їх компетентностей стане основою для формування професійних кваліфікацій в освітніх програмах підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

*На організаційно-методичному рівні* варто забезпечити реалізацію адаптивних систем професійної підготовки майбутніх фахівців з



інформаційних технологій у закладах вищої освіти, що передбачатиме низку заходів.

1. Розробка адаптивних освітніх програм як на рівні бакалаврату, так і на рівні магістратури. Цей підхід передбачає запровадження можливості обирати здобувачам навчальні дисципліни та модулі, які відповідають їхнім інтересам, здібностям і кар'єрним цілям, використання принципу майнору (додаткової спеціалізації) до основного профілю. Врахування потреб ринку праці, оновлення змісту освітніх програм на основі аналізу тенденцій ІТ-галузі.

2. Оновлення навчальних програм з орієнтацією на її модульність, що дасть змогу легко адаптувати курси до змін ринку праці, дозволить здобувачам освіти обирати дисципліни за спеціалізацією (Frontend/Backend Development, Data Science, DevOps тощо).

3. Посилення практикоорієнтованості навчання та впровадження дуальної освіти. Включення у освітній процес реальних кейсів від ІТ-компаній, практичних проєктів, хакатонів, стажування, курсових та кваліфікаційних робіт на основі реальних задач допоможе зрозуміти специфіку роботи у команді, розробку продукту від початку до кінця, підвищить мотивацію до навчання, дозволить здобувачам шукати інноваційні рішення та аналізувати проблеми з різних сторін, створити портфоліо, що забезпечить підготовку конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати у динамічному середовищі ІТ-індустрії. Запровадження моделей дуальної освіти, де частина навчання проходить у компаніях, сприятиме набуттю практичного досвіду і адаптації до реальних умов праці.

4. Використання технологій адаптивного навчання, що передбачає впровадження сучасних цифрових інструментів та алгоритмів, які дозволяють персоналізувати навчальний процес відповідно до індивідуальних потреб здобувачів освіти. Це забезпечить більш ефективне засвоєння матеріалу, підвищення мотивації та гнучкість у навчанні через:

- створення індивідуальної освітньої траєкторії та динаміки навчання в межах встановленого контенту різного ступеня деталізації викладу, формування предметної області на основі стратегії мікронавчання;

- використання різноманітних форм подання навчального матеріалу: відео, презентації, текст, завдання, практичні кейси як одиниці підсумкового контролю із урахуванням різних рівнів підготовки здобувачів;

- здійснення адаптивного тестування – технології тестування з динамічним визначенням списку питань, виходячи з уже даних відповідей та визначеного заздалегідь рівня складності;

- використання навчальної аналітики для генерації висновків щодо оптимізації навчання та умов, в яких воно відбувається, а також створення ефективного зворотного зв'язку;

- досягнення персоналізації навчання як вищої форми кастомізації освітнього контенту під потреби кожного конкретного здобувача.

5. Використання в освітньому процесі гейміфікації, методів проблемно-орієнтованого навчання, мобільного навчання, віртуальної та доповненої реальності, симуляції тощо. Перспективним є використання інструментів штучного інтелекту (AI), які аналізують прогрес здобувачів і підлаштовують навчальні матеріали відповідно до їхніх потреб.

6. Залучення представників ІТ-компаній до розробки навчальних програм, читання гостьових лекцій, менторства студентів, організація сертифікаційних курсів на базі ЗВО, що сприятиме, зокрема, підвищенню кваліфікації викладачів та їх здатності до навчання сучасним інструментам та технологіям.

Навчально-методичне забезпечення (освітньо-професійна програма, навчальний план, програми навчальних дисциплін та практик, дидактичні та методичні матеріали тощо), розроблене із врахуванням основних положень викладених вище, є основою для цілеспрямованої, науково-обґрунтованої реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців. Використання таких матеріалів, поєднання інноваційних методів,

персоналізації, практикоорієнтованості та емоційної підтримки надасть можливість адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб, рівня підготовки та інтересів кожного здобувача освіти, сформувати у них стійкий інтерес до навчання та професійного розвитку, забезпечити системність та функціональність оволодіння здобувачами знаннями, уміннями та навичками з метою успішного входження в процес професійної діяльності.

*На організаційно-адміністративному рівні* можливе використання теоретичних основ дослідження та розроблених методичних матеріалів для підготовки викладачів до адаптивного навчання з метою їх ознайомлення з особливостями використання адаптивних технологій, аналізу даних та інтерактивних методів викладання. Важливою також є підготовка до ролі ментора, який допоможе майбутньому IT-фахівцю обрати оптимальну траєкторію навчання.

Нерозвиненість інформаційно-комунікаційної інфраструктури за відповідними європейськими та світовими стандартами потребує оснащення ЗВО сучасними IT-рішеннями з метою створення гнучкого інформаційно-освітнього середовища.

Рекомендуємо під час оцінювання і моніторингу ефективності адаптивної системи професійної підготовки звертати увагу на педагогічний та технічний аспект її реалізації. Педагогічне тестування спрямоване на перевірку правильності змісту предметної області та відповідності поставленим цілям, функціонування розроблених варіантів навчального контенту, роботи системи оцінювання (аналізу успішності здобувачів), організації зворотного зв'язку (відгуки та зауваження від роботодавців, здобувачів та викладачів) тощо. Технічний аспект пов'язаний з перевіркою роботи програмних засобів, використовуваних у освітньому процесі.

Напрацьований матеріал щодо форм і методів професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій може бути використаний у фаховій підготовці за такими напрямками: урізноманітнення організаційних форм і методів професійної підготовки фахівців з метою розроблення

індивідуальних траєкторій навчання, що включає цілевизначення, проєктування та конструювання особистого просування у навчальній діяльності, поєднанні офлайн та онлайн навчання; з метою адаптації здобувачів до процесу навчання, практичної діяльності, до умов цифрового освітнього середовища; для пошуку напрямів саморозвитку, особистісно-професійного самовдосконалення у неформальній та інформальній освіті.

### **Висновки до п'ятого розділу**

У розділі проаналізовано результати експериментальної перевірки моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. Розглянуто організацію педагогічного експерименту та основні етапи дослідження (теоретико-пошуковий, проєктно-діагностичний, формувальний та узагальнюючий).

На теоретико-пошуковому етапі виявлено основні протиріччя та освітні потреби, що виникають при побудові освітнього процесу в умовах сучасного рівня розвитку цифрового суспільства, сформульовано основні методологічні характеристики дослідження. Зокрема, результати опитування представників ІТ-компаній та викладачів ЗВО дозволили визначити найбільш важливі професійні уміння та особистісні якості, якими повинні володіти конкурентоздатні фахівці з інформаційних технологій. Було з'ясовано, що здобувачі вищої освіти відчують нестачу адаптивності освітнього контенту та мають складнощі, пов'язані із самоорганізацією, низьким рівнем професійної спрямованості навчання.

Вивчення вихідного рівня сформованості фахової компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій контрольної та експериментальної груп на проєктно-діагностичному етапі показало відсутність істотних відмінностей у рівнях їх сформованості. Визначений експериментально розподіл здобувачів вищої освіти за рівнями фахової компетентності дає нам можливість стверджувати, що близько третини майбутніх ІТ-фахівців ( $\approx 37\%$ ) мають репродуктивний (початковий) рівень фахової компетентності.

Виявлені результати підтвердили необхідність формувального етапу дослідження, покликаного здійснити впровадження в освітній процес розробленої моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації під час вивчення фахових дисциплін та обробку результатів педагогічного експерименту, спрямовану на оцінку результативності дослідження.

Упровадження авторської моделі передбачало вибір змісту та технологій організації професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, урахування індивідуальних особливостей здобувачів у реалізації педагогічного процесу, що передбачало узгодження змісту силабусів, навчальних, робочих програм та навчальних елементів дисциплін (модулів) відповідно до концепції адаптивної системи професійної підготовки фахівців; добір форм, методів та засобів навчання (*перший (підготовчий) етап*). Було розроблено методичне забезпечення адаптивної системи професійної підготовки; контрольні завдання та питання (зокрема, у вигляді адаптивних тестів) з окремих модулів та в цілому з дисципліни.

*Другий (адаптивно-діяльнісний) етап* був орієнтований на зміну позиції здобувача освіти як основного суб'єкта цього процесу, прояв ним активності та розуміння відповідальності за результати навчання; *третій (дослідницько-рефлексивний) етап* – на здійснення професійного самовизначення та самореалізації у практичній та дослідницькій діяльності. Ці етапи супроводжувалися інтеграцією цифрових технологій в освітній процес на основі моделі SAMR.

Результати підсумкового зрізу з використанням методів статистичної обробки та порівняльного аналізу підтвердили позитивну динаміку фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що сприяло виробленню навчально-пізнавальних та професійних мотивів, цінностей; набуттю досвіду вирішення різних професійних проблем, прискоренню адаптації майбутнього ІТ-фахівця до професійної діяльності.

Встановлено, що у здобувачів вищої освіти експериментальної групи

виявлено вищі показники сформованості фахової компетентності порівняно зі здобувачами контрольної групи. Однорідність вибірок та достовірність отриманих відмінностей перевірена критерієм Крамера-Уелча та критерієм  $\phi^*$ -кутового перетворення Фішера.

Отже, результати педагогічного експерименту підтвердили ефективність авторської моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та важливість застосування цифрових технологій під час її упровадження.

Основні результати п'ятого розділу опубліковані в працях [278, 279, 282, 286-289, 296-299, 306, 319, 325, 330, 515, 535, 607].

## ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено наукове обґрунтування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. Результати, отримані в процесі дослідження, підтвердили правомірність висунутої гіпотези, а реалізовані мета й завдання дали підстави для формулювання наступних висновків:

1. У результаті теоретичного аналізу досліджуваної проблеми простежено взаємозв'язок концепції, концептів (методологічного, теоретичного, практичного) та рівнів методології дослідження (філософського, загальнонаукового, конкретно-наукового, технологічного). В основу проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації покладено основні теоретичні положення діалектичних законів (єдності та боротьби протилежностей, переходу кількісних змін у якісні, заперечення заперечення) та загальні методологічні принципи конкретності, історизму, науковості та детермінізму. На загальнонауковому рівні методології реалізовано системний, синергетичний, середовищний та інформаційний підходи. На конкретно-науковому рівні доведено значущість особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, адаптивного, контекстного, технологічного підходів забезпечення ефективності адаптивної системи, її цілісне сприйняття й доцільність практичної реалізації.

Визначено поняття *«адаптація здобувачів вищої освіти до освітнього процесу»* як цілісної системної взаємодії *«здобувач – викладач – середовище»*, що визначає ступінь залучення здобувачів до освітнього процесу та задоволення їх особистісних вимог й пізнавальних потреб в аспекті визначення оптимальних умов та очікуваних результатів навчання, важливим фактором якого є інформаційно-освітнє середовище.

Конкретизовано сутність *адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій* як соціально-педагогічної системи, в якій максимально враховані індивідуальні особливості здобувачів

вищої освіти та потреби суспільства, що забезпечує активну взаємодію з інформаційно-освітнім середовищем, й спрямована на формування фахової компетентності майбутнього фахівця з метою оптимізації входження особистості в професію.

*Цифровізація освітнього процесу* у межах дослідження тлумачиться як трансформація освітнього процесу та його елементів, з одного боку, та цифрових технологій і засобів, які використовуються в освітньому процесі, з іншого, з метою створення гнучкої та адаптивної освітньої системи, що відповідає запитам цифрової економіки й забезпечує максимальне використання дидактичного потенціалу цифрових технологій.

2. Представлено результати аналізу стану дослідження проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в аспекті ретроспективи, організації, змісту та реалізації у вітчизняній і зарубіжній теорії та практиці.

На основі узагальнення законодавчих документів з галузі освіти, наукових праць, освітніх програм та навчальних планів підготовки майбутніх ІТ-фахівців провідних зарубіжних та вітчизняних закладів вищої освіти з'ясовано, що системи професійної підготовки мають спільні ознаки: оперативне реагування на потреби ринку праці, науково-технічний розвиток ІТ-галузі; формування навичок професійної комунікації; наявність дослідницької складової; практична спрямованість; орієнтація на міжнародні стандарти підготовки, зокрема, серію Computing Curricula.

Історико-педагогічний аналіз проблеми дослідження, порівняння об'єктів вивчення та діяльності, теоретичного змісту предметної галузі в стандартах вищої освіти спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології засвідчили важливість фундаментальної складової професійної підготовки, закладеної в зміст освіти кожної з них.

Конкретизовано сутність *професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій* як цілісної, багатокomпонентної системи, спрямованої на формування фахової компетентності майбутніх фахівців з



інформаційних технологій, що забезпечує виконання ними професійних функцій відповідно до сучасних вимог ринку праці.

На основі узагальнення досвіду підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, наукових праць учених, присвячених вивченню особливостей ІТ-освіти, виокремлено аспекти, що впливають на її якість: гнучкість й адаптивність освітніх програм та освітніх компонент; урівноваженість між теоретичною та практичною складовою (фундаментальність змісту і практичний досвід); залученість до освітнього процесу професіоналів-практиків з ІТ-галузі, що свідчить про потребу удосконалення освітнього процесу.

3. Обґрунтовано концепцію адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації як систему методологічних, науково-теоретичних та методичних засад, реалізація яких забезпечує ефективність професійної підготовки здобувачів вищої освіти та складається із взаємопов'язаних та взаємообумовлених блоків: ціннісно-цільові орієнтири забезпечують реалізацію ціннісно-сміслової інтерпретації проблеми; теоретико-змістове наповнення впорядковує та систематизує уявлення про педагогічні факти та явища, орієнтуючи на цілісний аналіз предмета дослідження, формування системи теоретичних знань; конструктивно-технологічний блок дає загальне уявлення про те, якими мають бути зміст та освітній процес, як його здійснювати та адаптувати.

Змістово-сутнісне наповнення концепції розкриває практичні основи її використання і представлено моделлю адаптивної системи професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. Модель побудована на основі взаємодії компонентів (цільового, концептуально-змістового, адаптивно-технологічного та результативного), що забезпечує формування у майбутніх ІТ-фахівців фахової компетентності.

4. Визначено сутність *фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій* як інтегровану характеристику особистості, яка виявляється у здатності успішно застосовувати знання, вміння, навички,

особистісні якості та досвід в стандартних і змінюваних ситуаціях у процесі здійснення професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

У структурі фахової компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій виокремлено компоненти: *мотиваційно-ціннісний* (мотиваційно-ціннісна орієнтація до реалізації в ІТ-галузі, базується на ціннісному ставленні до майбутньої професії); *когнітивний* (знання в галузі інформаційних технологій); *діяльнісний* (професійні вміння в ІТ-галузі та професійні ІТ-навички) та *особистісно-рефлексивний* (сукупність якостей, що забезпечують здатність до оцінювання власної діяльності, самоорганізації та самоосвіти). Визначено *критерії* (мотиваційний, змістовий, технологічний, суб'єктний) та показники, *рівні* (репродуктивний (початковий), репродуктивно-конструктивний (середній), продуктивний (достатній), творчий (високий)) сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

5. Спроектовано та обґрунтовано організаційно-методичні засади реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, що передбачало: аналіз сучасного стану професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців, нормативно-правових документів її здійснення, міжнародних стандартів; визначення змісту професійної підготовки з урахуванням вимог роботодавців та запитів цифрового суспільства; розробку навчально-методичного забезпечення професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (освітня програма, навчальний план, навчально-методичне забезпечення освітніх компонент); вибір ефективних форм, методів та засобів здійснення адаптивного навчання й створення відповідного інформаційно-освітнього середовища на основі реалізації принципів (цільових, системних, конструктивно-технологічних), які забезпечують ефективність функціонування системи загалом.

Схарактеризовано сутність етапів реалізації авторської моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій: *перший (підготовчий) етап* – урахування індивідуальних

особливостей здобувачів у реалізації освітнього процесу, розробка методичного забезпечення адаптивної системи професійної підготовки за допомогою моделі зворотного дизайну (Backward Design Model), адаптивних тестів; *другий (адаптивно-діяльнісний) етап* – зміна позиції здобувача освіти як основного суб'єкта цього процесу, прояв ним активності та розуміння відповідальності за результати навчання; *третій (дослідницько-рефлексивний) етап* – здійснення професійного самовизначення і самореалізації у практичній та дослідницькій діяльності.

Змодельовано реалізацію індивідуальної освітньої траєкторії у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій як у межах усього освітнього процесу (вибір вибіркового компонент, теми курсової та кваліфікаційної роботи, баз практик, участь у програмі академічної мобільності тощо), так і в процесі вивчення конкретних освітніх компонент (діагностичний, мотиваційно-цільовий, проектування змісту модулів навчальних дисциплін, вибір структури траєкторії та оцінювальний етапи).

6. Експериментально перевірено ефективність моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. На констатувальному етапі експерименту доведено необхідність її впровадження. Простежено позитивну динаміку в експериментальній групі порівняно з контрольною щодо підвищення рівня сформованості фахової компетентності. Зокрема, статистично значущою є різниця у кількості здобувачів з високим і достатнім рівнями сформованої компетентності після експерименту. Так в експериментальній групі частка здобувачів освіти з творчим (високим) рівнем зросла з 6,67 % до 21,33 %, а у контрольній – з 7,05 % до 10,90 %. Зафіксовано зміни продуктивного (достатнього) рівня сформованості досліджуваної компетентності в експериментальній групі з 16,67 % до 30,67 %, у контрольній – з 16,03 % до 21,79 %. Застосовані статистичні методи (критерій Крамера-Уелча та критерій  $\phi^*$ -кутового перетворення Фішера) підтвердили ефективність методики формування роботи та достовірність отриманих результатів.

З'ясовано, що врахування індивідуальних стилів навчання, впровадження моделі підвищення мотивації здобувачів освіти ARCS Джона Келлера та інтеграція цифрових технологій в освітній процес на основі моделі SAMR зумовлює розвиток фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

7. Розроблено навчально-методичне забезпечення реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, що вміщує освітньо-професійну програму «Сучасні інформаційні технології та програмування» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки, наскрізну програму практики для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки; силабуси, програми навчальних дисциплін «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Інформаційні технології», «Історія розвитку комп'ютерних наук», «Технології розподілених систем та паралельних обчислень», методичні рекомендації до практичних та лабораторних занять з дисципліни «Інформаційні технології», кейси, адаптивні тести; методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Підготовлено навчальний посібник «Методи оптимізації та дослідження операцій» та «Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань» для здійснення науково-методичного супроводу процесу підготовки.

Проведене дослідження дозволило виявити теоретичні та практичні проблеми, що вимагають подальшого вивчення: модернізація змісту професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців з урахуванням вимог сучасного ринку праці та рівня розвитку інформаційних технологій; проектування персоналізованого адаптивного навчання здобувачів вищої освіти та його програмного забезпечення; професійна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах дуальної освіти; розробка адаптивних систем на рівні магістерських освітніх програм, обґрунтування та запровадження адаптивних систем професійної підготовки в неформальній та інформальній освіті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акіменко, В. В., та Нікітченко, М. С., 2010. Особливості розробки освітнього стандарту з інформатики (напрямок підготовки 040302). *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. праць. Херсон : Видавництво ХДУ, вип. 5, с. 9–15.
2. Алімасова, Д. П., 2014. *Підготовка майбутніх менеджерів до використання нових інформаційних технологій у професійній діяльності* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Ялта, Республіканський вищий навч. заклад «Кримський гуманітарний ун-т».
3. Андруховець, П. М., 2003. *Проект «Тьютор». Метод проектів: традиції, перспективи, життєві результати*. Київ: Департамент.
4. Андрущенко, Т. К., 2013. Компетентнісний підхід як стратегічний напрям розвитку освіти в Україні: теоретичний аспект. *Педагогічна освіта: теорія і практика*, вип. 13, с. 8–12.
5. *Анкета методики VARK*. [online]. Режим доступу: <https://vark-learn.com/%d0%b0%d0%bd%d0%ba%d0%b5%d1%82%d0%b0-%d0%bc%d0%b5%d1%82%d0%be%d0%b4%d0%b8%d0%ba%d0%b8-vark/> [Дата звернення 30 жовтня 2022].
6. Антонова, О. Є., 2007. *Теоретичні та методичні засади навчання педагогічно обдарованих студентів*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.
7. Арсенович, Л. А., 2021. Впровадження професійного стандарту «фахівець із кібербезпеки» як інструменту подальшого розвитку системи підготовки кадрів у сфері кібербезпеки. *Sciences of Europe*, № 83, с. 12–23.
8. Артемов, В. Ю., 2008. Особистісно-орієнтований підхід та модель світу інформаційного аналітика. *Педагогічний процес: теорія і практика*, № 2, с. 15–22.
9. Архів НТУУ «КПІ». Накази по КПІ закінченого діловодства за 1985 рік, 1985. *Наказ по КПІ «Про впровадження ЕОМ у навчальний процес»* (№ 93-І від 12.10.1985), т. 1, с. 149.

10. Атанов, Г. О., 2007. *Теорія діяльнісного навчання* : навч. посіб. Київ: Кондор.
11. Багно, Ю. М., 2016. Адаптація. В: Шапран, О. І., ред. *Сучасний психолого-педагогічний словник*. Переяслав-Хмельницький: Домбровська Я. М., с. 10.
12. Багно, Ю. М., 2016. Освіта. В: Шапран, О. І., ред. *Сучасний психолого-педагогічний словник*. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я.М., с. 272.
13. Базелюк, О., 2021. Особливості цифровізації вищої освіти в сучасних умовах. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*, 2(27), с. 37–43.
14. Балджи, М. Д., Карпов, В. А., Ковальов, А. І., Костусєв, О. О., Котова, І. М., та Сментина, Н. В., 2013. *Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків*. Одеса : ОНЕУ.
15. Бардус, І., 2017. Фундаменталізація змісту професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій до продуктивної діяльності. *Наукові записки. Серія: педагогіка*, № 3, с. 74–81.
16. Бахмат, Н., та Сидорук Л., 2019. Формування сучасних уявлень про адаптивне освітнє середовище закладу вищої освіти. *Освітній простір України*, вип. 15, с. 17–25. DOI: <https://doi.org/10.15330/esu.15.17-25>.
17. Бацуровська, І. В., 2016. Педагогічна класифікація масових відкритих дистанційних курсів. *Освітологічний дискурс*, том 15, № 3, с. 108–120.
18. Березівська, О., 2022. *Які soft skills хочуть бачити роботодавці після початку війни*. [online]. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/08/12/690294/> [Дата звернення 18 червня 2023].
19. Березюк, О. С., 2015. *Системний підхід до формування полікультурної компетентності майбутніх фахівців в сучасному освітньому просторі*. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження* : монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 193–209.
20. Бех, І. Д., 2012. Компетентнісний підхід як освітня стратегія. В: *Компетентнісний вимір особистісного зростання учнівської молоді* : теорія,

практика, досвід. : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 10–11 квіт. 2012 р. Запоріжжя : Акцент Інвест-Трейд, с. 6–11.

21. Биков, В. Ю., Спірін, О. М., та Пінчук, О. П., 2017. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти [online]. В: *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України)*, с. 191–198. Режим доступу: <http://surl.li/oebxdm> [Дата звернення 20 лютого 2023].

22. Биков, В. Ю., 2009. *Моделі організаційних систем відкритої освіти*: монографія. Київ: Атіка.

23. Биков, В. Ю., 2021. Комп'ютеризація освіти. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, с. 465.

24. Биков, В. Ю., 2010. Моделі системи освіти і освітнього середовища. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*, 27 (1) (31), с. 39–47.

25. Биков, В. Ю., 2015. Навчальні стилі дорослих учнів: особливості модельного подання, аналізу, врахування та вдосконалення при проектуванні та функціонуванні методичних систем навчання відкритої освіти. *Освіта для сучасності = Edukacja dla wspolczesnosci* : зб. наук. пр. : у 2 т. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, т. 2, с. 225–237.

26. Биков, В. Ю., 2021. Інформатизація освіти. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, с. 421.

27. Биков, В. Ю., та Жук Ю. О., 2003. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*: зб. наук. роб., вип. 1(5), с. 64–76.

28. Биков, В., Лещенко, М., та Тимчук, Л., 2017. *Цифрова гуманістична педагогіка* [online]. Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/710669/> [Дата звернення 10 серпня 2023].

29. Биков, В., Спірін, О., та Пінчук, О., 2020. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*, вип. 1, с. 27–36. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36).

30. Биков, В., та Лещенко, М., 2016. Цифрова гуманістична педагогіка відкритої освіти. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*, № 4, с. 115–130.

31. Биков, В. Ю., та Мушка, І. В., 2009. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 5(13). Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/11083953.pdf> [Дата звернення 10 серпня 2023].

32. Боднар, Л. В., 2006. *Професійна підготовка соціальних педагогів із застосуванням електронних засобів навчання*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Одеса: Південноукр. держ. пед. ун-т ім. К. Д. Ушинського.

33. Бойко, І. І., 2001. *Соціально-психологічна адаптація підлітка до нових умов навчання* : автореф. кандидата псих. наук. Київ : Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова.

34. Болюбаш, Н. М., 2009. Використання сучасних інформаційних технологій у професійній підготовці економістів [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, №5(13). Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/178/164> [Дата звернення 08 грудня 2023].

35. Бондар, В., та Шапошнікова, І., 2013. Адаптивне навчання студентів як передумова реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки вчителя. *Рідна школа*, № 11, с. 36–41.

36. Бондар, В. І., ред., 2018. *Адаптивне навчання студентів професії вчителя: теорія і практика* : монографія. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова.

37. Бондарчук, О. І., 2008. *Соціально-психологічні основи особистісного розвитку керівників загальноосвітніх навчальних закладів у професійній*



*діяльності* : монографія. Київ : Наук. світ.

38. Боярчук, Н., 2013. Модель формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Педагогічні науки*, вип. 1, с. 85–95.

39. Бровченко, А., 2023. Зasadничі принципи цифрової педагогіки в дизайн-освіті. *Молодь і ринок*, № 5(213), с. 123–127. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.281402>.

40. Брюханова, Н. О., 2010. *Основи педагогічного проектування в інженерно-педагогічній освіті*: монографія. УПА–Харків: НТМТ.

41. Бугаєва, В. Ю., 2017. Гейміфікація як спосіб формування активної професійної поведінки майбутніх фахівців ІТ галузі. *Педагогіка та психологія* : зб. наук. пр., вип. 56, с. 129–135. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.577567>.

42. Бугайчук, К. Л., 2016. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, том 54, № 4. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434/1070> [Дата звернення 12 листопада 2023].

43. Бунтури, Ю. В., Канищева, О. В., Вовк, М. А., та Лютенко, И. В., 2017. Адаптивное обучение как одно из перспективных направлений в современной информационной обучающей системе. *Системи обробки інформації*. Харків: ХУПС, вип. 2(148), с. 155–162.

44. Буркова, Л., 2015. Проектний підхід в освіті: концептуальні основи. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*, вип. 2, с. 6–14.

45. Бусел, В. Т., ред., 2005. *Великий тлумачний словник сучасної української мови* (з дод. і доповн.). Київ : Ірпінь: ВТФ «Перун».

46. Буцак, Г. А., 2013. Можливості віртуального навчального середовища та навчальні стилі студентів. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. *Інформатизація вищого навчального закладу*, № 775, с. 83–89.

47. Вагіс, А., 2017. Формування фахової компетентності студента як синергетичний процес. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, vol. 5, № 2, с. 5–8.

48. Васильєва, М., П., 2004. *Теоретичні основи деонтологічної підготовки педагога*. Доктор наук. ХДПУ імені Г.С. Сковороди.

49. Величко, В. Є. та Федоренко, О. Г., 2020. Організація навчальної діяльності за технологією мікронавчання під час пандемії COVID-19 [online]. *Технології електронного навчання*, т. 4, с. 67–75. Режим доступу: <https://texel.ddpu.edu.ua/index.php/TeXEL/article/view/14/11>

50. *Вибіркові освітні компоненти Бакалавр 2023*, 2023. [online]. Режим доступу: <https://eportfolio.zu.edu.ua/op/selective/bachelor/2023/> [Дата звернення 20 грудня 2023].

51. Вільш, І., та Сисоєва, С., 1999. Врахування сталих індивідуальних рис особистості у створенні психолого-педагогічних умов творчого розвитку учнів. В: *Методичне та технологічне забезпечення педагогічного процесу* : зб. наук. пр. Харків, с. 11–14.

52. Вітвицька, С. С., 2015. Системно-синергетичний підхід до педагогічної підготовки майбутніх магістрів освіти. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження*: монографія. Житомир, с. 92–108.

53. Вітвицька, С. С., 2009. *Педагогічна підготовка магістрів в умовах ступеневої освіти: теоретико-методологічний аспект* : монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

54. Вітвицька, С. С., 2015. *Теоретичні і методологічні засади педагогічної підготовки магістрів в умовах ступеневої освіти*: монографія. Житомир: «Полісся».

55. Вітвицька, С. С., 2024. Адаптивна система педагогічної підготовки майбутніх викладачів закладів вищої та передвищої освіти. В: *Інновації в науці: сучасний вимір* : матеріали Міжнар. наук. інтернет-конф. молодих дослідників, 4 квіт. 2024 р. Суми : Цьома С. П., с. 16–19.

56. Вознюк, О. В., та Дубасенюк, О. А., 2011. Сучасні підходи як методологічні засади компетентісного підходу в освіті. В: Дубасенюк, О.А.,

ред. *Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід* : монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 11–18.

57. Войтович, І. С., Павлова, Н. С., та Франчук, Н. П., 2023. Електронне портфоліо випускника закладу вищої освіти як форма відображення результату професійної підготовки. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 96(4), с. 15–28. DOI: [doi:10.33407/itlt.v96i4.5171](https://doi.org/10.33407/itlt.v96i4.5171).

58. Волнушкіна, Г. В., 2016. Соціально-психологічні особливості адаптації студентів до навчання у вищому навчальному закладі. *Актуальні проблеми психології* : збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С. Костюка, т. IX: Загальна психологія. Етнічна психологія. Історична психологія, вип. 9, с. 107–116.

59. Володько, В., 2000. *Педагогічна система навчання: теорія, практика, перспективи*: навч. посіб. для викл., студ. вищ. навч. закл. Освіти. Київ: Пед. преса.

60. Волошко, Л. Б., 2005. Професійна компетентність студентів як предмет психолого-педагогічного аналізу. *Наука і сучасність* : зб. наук. пр. Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, т. 48, с. 22–32.

61. Вступ.ОСВІТА.UA [online]. Режим доступу: <https://vstup.osvita.ua/> [Дата звернення 20 лютого 2023].

62. Гавриш, І. В., 2006. *Теоретико-методологічні основи формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності*. Доктор наук. Луганський національний педагогічний університет імені Тараса Шевченка.

63. *Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»*: збірник нормативних документів вищої освіти, 2011. Київ: Видавнича група ВНУ.

64. *Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-кваліфікаційна характеристика : [освітньо-кваліфікаційний рівень] бакалавр, 2010. Галузь знань 0403 «Системні науки та кібернетика». Напрямок підготовки 040302*

*«Інформатика». Кваліфікація 3121 Фахівець з інформаційних технологій. 3340 Викладач-стажист. Київ: Міністерство освіти і науки України.*

65. *Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки : [освітньо-кваліфікаційний рівень] бакалавр, 2010. Галузь знань 0403 «Системні науки та кібернетика». Напрямок підготовки 040302 «Інформатика». Кваліфікація 3121 Фахівець з інформаційних технологій. 3340 Викладач-стажист. Київ: Міністерство освіти і науки України.*

66. Галус, О. М., 2009. *Педагогічне управління адаптацією майбутніх учителів у системі ступеневої освіти.* Доктор наук. Держ. вищ. навч. закл. «Ун-т менеджм. освіти» АПН України.

67. Герасименко, І. В., 2014. *Методика використання дистанційного навчання в підготовці бакалаврів комп'ютерних наук.* Кандидат наук. Черкаський державний технологічний університет.

68. Гіденс, Е., 1999. *Соціологія* / пер. з англ. В. Шовкун, А. Олійник. Київ : Основи.

69. Глазунова, О. Г., Гуржій, А. М., Волошина, Т. В., Корольчук, В. І., та Пархоменко, О. В., 2020. Неформальна освіта майбутніх фахівців з інформаційних технологій: організація, контент, інструменти. *Фізико-математична освіта*, вип. 1. с. 29–35. DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-005.

70. Глазунова, О., Корольчук, В., Волошина, Т., та Саяпіна, Т., 2024. Процедура реалізації технології мікронавчання у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*, 39(2), с. 29–34. DOI: 10.31110/fmo2024.v39i2-04.

71. Глазунова, О.Г., 2015. *Теоретико-методичні засади проектування та застосування системи електронного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах аграрного профілю.* Доктор наук. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

72. Глазунова, О.Г., Мокрієв, М.В., Волошина, Т.В., Корольчук, В.І., та Саяпіна, Т.П., 2024. Модель персоналізації навчання студентів відповідно до

навчального стилю засобами LMS Moodle. *Наука і техніка сьогодні*, № 5(33), с. 1129–1143. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5\(33\)-1129-1143](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5(33)-1129-1143).

73. Гнатюк, В. В., Горицька, О. В., та Матвійчук, А. В., 2021. Роль адаптивно-цифрового середовища закладу вищої освіти у формуванні професійної компетентності студентів. *Педагогічна освіта: теорія і практика*, № 31, с. 225–237. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2021-31-225-237>.

74. Головань, М. С., 2008. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. *Вища освіта України*, № 3, с. 23–30.

75. Гончаренко, С. У., 2008. *Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям*. Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця».

76. Гончаренко, С. У., 2012. *Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення*. Рівне : Волинські обереги.

77. Гончаренко, С. У., ред., 2011. *Український енциклопедичний педагогічний словник*. Вид. 2-ге, доповн. й виправл. Рівне : Волинські обереги.

78. Гончаренко, С., 1997. *Український педагогічний словник*. Київ: Либідь.

79. Гончаренко, Т. Є., 2017. Сутність поняття «професійна підготовка майбутніх інженерів–програмістів». *Теорія і практика управління соціальними системами*, № 3, с. 27–36.

80. Гордійчук, Г. Б., 2015. Використання інформаційного освітнього середовища навчального закладу з метою професійної підготовки майбутніх фахівців. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*: зб. наук. пр., вип. 3, с. 159–162.

81. Гордійчук, Г. Б., 2015. Використання ресурсів інформаційно-освітнього середовища в навчальному процесі педагогічного вищого навчального закладу. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр., вип. 43, с. 202–207.

82. Горонескуль, М. М. 2009. *Таблиці функцій та критичних точок розподілів. Розділи: Теорія ймовірностей. Математична статистика. Математичні методи в психології*. Харків: УЦЗУ.

83. Гриценко, І. А., та Єршова, Л. М., 2022. Інтерактивні форми й методи підготовки майбутніх фахівців до підприємницької діяльності. *Професійна педагогіка*, 1 (24), с. 81–90. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.81-90>.

84. Гришко, Л. В., 2009. Вимоги до професійних якостей програміста. *Вісник Черкаського університету. Серія «Прикладна математика. Інформатика»*, вип. 173, с. 116–120.

85. Гулик, В. М., 2017. Суть і структура фахової компетентності організатора продорожей (екскурсій) [online]. В: *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання: збірник матеріалів XI Всеукр. наук.- практ. конф. (звітної), присвяченої 25-річчю НАПН України*, Київ: ПТО НАПН України, с. 127-129. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/706813/1/037333369%20%281%29.pdf> [Дата звернення 10 червня 2023].

86. Гура, О., 2021. *Підготовка майбутніх інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в умовах неформальної освіти*. Кандидат наук. Запорізький національний університет.

87. Гуржій, А. М., Глазунова, О. Г., та Волошина, Т. В., 2020. Цифровий навчальний контент для системи відкритої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методика навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 55, с. 22–30. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-22-30>.

88. Гурська, О. О., 2016. Аналіз професійно важливих якостей фахівців у галузі інформаційних технологій. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія: зб. наук. пр.* Київ, вип. 10(17), с. 45–51.

89. Дарвін, Ч. Р., 2009. *Походження видів шляхом природного відбору або збереження порід у боротьбі за життя*: пер. з англ. Львів : Федерація органічного руху України.

90. Дворецька, Г. В., 2002. *Соціологія* : навч. посіб. Київ: КНЕУ.

91. Дем'янчук, М., та Боднарук, І., 2022. Цифровізація освіти як вектор підготовки фахівців XXI століття. *Viae Educationis: Studies of Education and Didactics*, vol. 1, № 4, pp. 74–81. DOI: <https://doi.org/10.15804/ve.2022.04.09>.

92. Деречь, Є. В., 2018. Методика розробки адаптивних навчальних тестів з вищої та прикладної математики. *Збірник наукових праць Дніпровського технічного університету: (технічні науки)*. Кам'янське: ДДТУ, вип. 2 (33), с. 127–132.

93. Деркач, Т. Л., та Саприкіна, М. С., 2018. *Твоє майбутнє у сфері інформаційних технологій* [online]. Київ: Видавництво «Юстон». Режим доступу: <https://careerhub.in.ua/wp-content/uploads/2018/02/Tvoiemaybutnie-u-sferi-IT-Karta-profesiy.pdf> [Дата звернення 10 жовтня 2022].

94. Деркач, Т. М., 2015. Стили навчання та їх вплив на ефективність освітнього процесу. *Наукові записки: зб. наук. ст. НПУ ім. М. П. Драгоманова*. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, № 127, с. 41–50.

95. Дмитрієва, С. М., Король, Л. М., Максимець, С. М., Бутузова, Л. П., Дубравська, Н. М., Мачушник, О. Л., та Сидоренко, Н. І., 2011. *Особистість: практичні засади вивчення: навч.-метод. посіб.* Житомир.

96. Донецький національний університет імені Василя Стуса, 2024. *Формування індивідуальної освітньої траєкторії* [online]. Режим доступу: <https://www.donnu.edu.ua/uk/formuvannya-individualnoyi-osvitnoyi-trayektoriyi/#1611046987199-18e3b045-0cfe> [Дата звернення 26 грудня 2023].

97. Доценко, Н. А., 2017. Методологічні підходи щодо підготовки здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей в умовах інформаційно-освітнього середовища. *Молодий вчений*, №11, с. 298–301.

98. Дубасенюк, О. А., 2012. Теоретико-технологічні засади впровадження особистісно орієнтованого підходу у професійно-педагогічній підготовці майбутнього вчителя. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: особистісно орієнтований підхід* : монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 14–40.

99. Дубасенюк, О. А., 2014. Виявлення закономірностей професійної виховної діяльності педагога загальноосвітнього закладу як чинника особистісного зростання суб'єктів освіти. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання*: монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 249–261.

100. Дубасенюк, О. А., 2017. Особливості структури педагогічної діяльності вчителя у контексті сучасних наукових підходів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія "Педагогіка"*, № 1 (5), с. 25–29.

101. Дубініна, О. М., 2015. *Теоретичні і методичні засади формування математичної культури майбутніх фахівців з програмної інженерії в процесі професійної підготовки*. Доктор наук. Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди.

102. Дубічинський, В. В., ред., 2006. *Сучасний тлумачний словник української мови: 50 000 слів*. Харків: ВД «Школа».

103. Дудник, І. М., 2010. *Вступ до загальної теорії систем*. Полтава.

104. Дьюї, Дж., 2003. *Досвід і освіта*; пер. з англ. Марії Василечко. Львів : Кальварія.

105. Дябел, Л. І., 2008. *Соціалізація студентів-першокурсників в умовах педагогічного університету* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ: Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

106. Єльнікова, Г. В., 2010. Компетентнісний підхід до моделювання професійної діяльності керівника ВНЗ [online]. *Теорія і методика управління освітою*, №4. Режим доступу: [http://umo.edu.ua/images/content/nashi\\_vydanya/metod\\_upr\\_osvit/v\\_4/6.pdf](http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_4/6.pdf) [Дата звернення 24 червня 2023].

107. Єльнікова, Г. В., 2020. Методологічний аспект адаптаційних змін в освітньому процесі закладів освіти. В: *Адаптивні процеси в національній системі освіти* : зб. матер. 5-го Всеукр. наук. Форуму. Харків, 30–31 січ. 2020 р. Харків, Мачулин, вип. 2, с. 21–23.



108. Єрохін, С., Нікітіна І., та Нікітін, Ю., 2011. Концепція професійної мотивації студентів як фактор конкурентності на ринку праці. *Юридична наука*, 1, с. 20–27.

109. Єрмоєнко, О. А., 2021. *Теоретичні і методичні засади адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом*. Доктор наук. Українська інженерно-педагогічна академія: Харків.

110. Єрмоєнко, О. А., 2019. Цикл трансформації адаптивної системи професійної підготовки магістрів з управління навчальним закладом. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, вип. 63, с. 49–57.

111. Жалдак, М. І., 2012. Інформатизація навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах – веління часу. *Педагогічні і психологічні науки в Україні*: зб. наук. праць, т. 3 «Загальна середня освіта», розділ 2. Інформаційні технології в освіті. Київ: «Педагогічна думка», с. 256–277.

112. Жалдак, М. І., 2013. Використання комп'ютера в навчальному процесі. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*, № 1, с. 10–17.

113. Жалдак, М., 2008. Інформаційна культура. В: Кремень, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. Київ : Юрінком Інтер, с. 362–363.

114. Жижко, Т. А., 2005. 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. Управління: зб. наук. праць. Київ, вип. 3, с. 144–151.

115. Жога, Р. А., 2023. Структура фахової компетентності майбутніх учителів музичного мистецтва. *Вісник науки та освіти*. Серія «Педагогіка», № 2 (8), с. 397–409. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-2\(8\)-397-409](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-2(8)-397-409).

116. Жунсі, Ху, 2013. Сутність та особливості поняття адаптація у науковій літературі. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. Педагогічні науки, 3, с. 265–274.

117. Забіяка, І. М., 2007. *Тлумачний словник сучасної української мови : близько 50 000 слів*. Київ : Арій.

118. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

119. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу» від 23.04.2024 р., [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3642-20#Text> [Дата звернення 16 травня 2024].

120. Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 01.12.2022 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text> [Дата звернення 20 лютого 2023].

121. Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 04.02.1998 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80#Text> [Дата звернення 20 лютого 2023].

122. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. [Дата звернення 12 листопада 2022].

123. Заславський, В. А., Нікітченко, М. С., Омельчук, Л. Л., та Ямкова, О. М., 2016. *Розробка та впровадження галузевої рамки кваліфікацій в галузі знань «Інформаційні технології»*. Київ: Київський національний університет, «Добродій».

124. Застело, О. В., 2015. Аналіз методів визначення узгодженості думки групи експертів під час оцінювання рівня сформованості іншомовної комунікативної компетентності слухачів. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 6, с. 18–22.

125. Затверджені стандарти вищої освіти [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovometodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzheni-standarti-vishoyi-osviti> [Дата звернення 27 жовтня 2022].

126. Згуровський, М. З., ред., 1995. *Київський політехнічний інститут: нарис історії*. Київ: Наукова думка.
127. Зіньковський, Ю., та Мірських, Г., 2008. Компетентісний підхід під час підготовки фахівців у вищих технічних навчальних закладах. *Вища освіта України*, № 31, с. 14–21.
128. Зражевський, С. Ф., 2006. *Адаптація як соціальний процес: буттєвісні вияви та практичні експлікації*. Кандидат наук. Східноєвропейський ун-т економіки і менеджменту.
129. Зубик, Л. В., 2016. *Формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій у процесі вивчення фахових дисциплін*. Доктор наук. Національний університет водного господарства та природокористування.
130. Зязюн, І. А., 2005. Філософія поступу і прогнозу освітньої системи. В: *Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи*: монографія. Київ; Глухів: РВВ ГДПУ, с. 10–18.
131. Зязюн, І. А., та Сагач, Г. М., 1997. *Краса педагогічної дії*: навч. посіб. Київ: Українофінський інститут менеджменту і бізнесу.
132. Зязюн, І.А., 2008. *Філософія педагогічної дії*: монографія. Черкаси: Вид-во ЧНУ імені Богдана Хмельницького.
133. Імбер, В.І., Войтович, І.С., та Мусійчук, С.М., 2023. Професійна підготовка майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання. *Інноваційна педагогіка*, вип. 66, с. 243–246. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/66.51>.
134. Казмиренко, В. П., 1993. *Соціальна психологія організацій*. Київ: МЗУУП.
135. Казміренко, В. П., 2004. Програма дослідження психосоціальних чинників адаптації молодого людини до навчання у ВНЗ та майбутньої професії. *Практична психологія та соціальна робота*, № 6, с. 76–78.
136. Каньковський, І. Є., 2013. Індивідуальні освітні траєкторії як необхідність сучасного процесу професійної підготовки фахівця. *Професійна освіта: проблеми і перспективи*, вип. 4, с. 62–65.

137. Карасевич, С., 2017. Сутність поняття «готовність майбутніх учителів фізичної культури до фізкультурно-спортивної діяльності в ЗОШ». В: *Ключові аспекти розвитку сучасної науки* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Ужгород, 27 лют. 2017 р. Одеса : Друкарник, т. 2, с. 26–30.

138. Карплюк, С. О., 2019. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. В: Кремень, В., та Ляшенко, О., ред. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку*. Матеріали методологічного семінару НАПН України. Київ, 4 квітня 2019 р. Київ, с. 188–197.

139. Класифікатор професій ДК 003:2010 [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text> [Дата звернення 20 березня 2023].

140. Климнюк, В. Є., 2018. Віртуальна реальність в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил, № 2*, с. 207–212.

141. Клочан, Ю. В., 2009. *Педагогічні умови соціальної адаптації учнів професійно-технічних навчальних закладів* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Луганськ: Луган. нац. ун-т ім. Т. Шевченка.

142. Коберник, О., 2012. Сутнісна характеристика проектування педагогічного процесу. *Збірник наук. праць УДПУ імені Павла Тичини*. Умань: ПП Жовтий О.О., ч. 2, с. 103–109.

143. Коваленко, О. О., та Мельник, Є. О., 2017. Особливості використання інструментів змішаного навчання для дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління» [online]. В: *Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2017/paper/download/3110/2679> [Дата звернення 01 грудня 2023].

144. Коваленко, Ю. О., 2008. *Професійна підготовка майбутніх фахівців фізичного виховання дітей дошкільного віку у вищих навчальних закладах*:

автореф. дис. кандидата пед. наук. Запоріжжя: Класичний приватний університет.

145. Ковальчук, В. А., 2015. Системний підхід у дослідженні проблеми підготовки майбутніх учителів до роботи в умовах варіативності освітньо-виховних систем. В: Дубасенюк, О. А., ред. *Професійна педагогічна освіта: системні дослідження*: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, с. 279–296.

146. Ковальчук, В. А., 2016. *Теоретичні та методичні основи професійної підготовки майбутніх учителів до роботи в умовах варіативності освітньо-виховних систем*. Доктор наук. Житомирський державний університет імені Івана Франка.

147. Ковтонюк, М. М., 2013. *Фундаменталізація професійної підготовки майбутнього вчителя математики – бакалавра* : монографія. Вінниця : Фірма «Планер».

148. Козак, Т. М., 2007. *Організаційно-педагогічні засади впровадження кредитно-модульної системи підготовки фахівців у вищих педагогічних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації*. Кандидат наук. Дрогобицький держ. педагогічний ун-т ім. Івана Франка.

149. Коменський, Я. А., 1940. *Вибрані педагогічні твори*: у трьох томах. Т. 1. Велика дидактика; під ред. з біограф. нарисом і примітками проф. Красновського А. А. Київ: Рад. школа.

150. Копилова, С. В., 2013. Адаптивність, оптимальність, гармонійність як характеристики соціально-педагогічної системи. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, вип. 38–39, с. 50–55.

151. Корольчук, М. С., 2002. Адаптація та її значення в системі психофізіологічного забезпечення діяльності. *Вісник : збірник наукових статей Київського міжнародного університету. Серія: Педагогічні науки. Психологічні науки*, вип. 2, с. 191–211.

152. Коростіянець, Т. П., 2020. Індивідуальна освітня траєкторія студента: аналіз трактувань понять. *Актуальні питання гуманітарних наук* : міжвуз. зб.

наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич, вип. 30, с. 73–80.

153. Костікова, І. І., 2015. *Електронна педагогіка* : монографія. Харків: «Смугаста типографія».

154. Кравець, О. Є., 2013. Теоретичні засади адаптивного підходу у використанні технології проектування навчальної інформації викладачем вищого навчального закладу. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 6 (72), с. 126–130.

155. Крашеніннік, І. В., 2021. Модель формування фахових компетентностей майбутніх інженерів-програмістів в умовах скороченого циклу професійної підготовки в університетах. *Науковий журнал Хортицької національної академії*, № 5. DOI: <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-5-3>.

156. Кремень, В. Г., ред., 2008. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, с. 649–650.

157. Кремень, В. Г., ред., 2014. *Національний освітній глосарій: вища освіта*. 2-е вид., перероб. і доп. Київ : ТОВ «Видавничий дім «Плеяди».

158. Кремень, В., 2011. *Філософія людиноцентризму в стратегіях освітнього простору*. 2-е вид. Київ : Т-во «Знання» України.

159. Кремень, В., 2013. Педагогічна синергетика: понятійно-категоріальний синтез. *Теорія і практика управління соціальними системами*, № 3, с. 3–19.

160. Круглик, В. С., 2018. *Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах*. Доктор наук. Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь. Запорізький національний університет, Запоріжжя.

161. Круглик, В. С., та Осадчий, В. В., 2016. Аналіз змісту професійної підготовки інженерів-програмістів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків: УПА, № 52–53, с. 101–110.

162. Круглик, В. С., та Осадчий, В. В., 2017. Міждисциплінарний підхід у професійній підготовці майбутніх програмістів. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка* : зб. наук. пр., № 27, с. 46–51.

163. Кузіков, Б. О., 2013. Підходи до оцінки ефективності адаптивної системи дистанційного навчання. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Технічні науки*, вип. 3, с. 67–74.

164. Кузьменко, О. С., 2013. Формування професійної компетентності студентів вищих навчальних закладів з позиції акмеологічного підходу. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Сер. Педагогічна*. вип. 19, с. 93–96.

165. Кузьмінський, А. І., Тарасенкова, Н. А., та Акуленко, І. А., 2009. *Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики*: монографія. Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ імені Богдана Хмельницького.

166. Кулаков, Ю. А., Коган, А. В., та Пирогов, А. А., 2011. Разработка и моделирование процесса безопасной многопутевой передачи информации в мобильных сетях. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. Сер.: *Інформатика, управління та обчислювальна техніка*, вип. 54, с. 145–149.

167. Кулик, С. М., 2004. *Психологічні особливості управління професійною адаптацією вчителів*. Кандидат наук. Київ: Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України.

168. Курлянд, З. Н., ред., 2007. *Педагогіка вищої школи*: навч. посіб., 3-тє вид., перероб. і доп. Київ: Знання.

169. Кухаренко, В. М., ред., 2016 *Теорія та практика змішаного навчання*: монографія. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП».

170. Кучерак, І. В., 2020. Цифровізація та її вплив на освітній простір у контексті формування ключових компетентностей. *Інноваційна педагогіка*, вип. 22, т. 2, с. 91–94. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/22-2.20>.

171. Кучерук, О. А., Караман, С. О., Караман, О. В., та Віннікова, Н. М., 2019. Використання ІКТ для формування фахових компетентностей у майбутніх учителів української мови і літератури. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 71(3), pp. 196–214. DOI: [10.33407/itlt.v71i3.2814](https://doi.org/10.33407/itlt.v71i3.2814).

172. Кучерук, О. Я., 2014. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх інженерів-програмістів. *Науковий огляд*, т. 3, № 2, с. 79–86.
173. Кушнір, В., 2008. *Методологія*. В: Кремінь, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, с. 5.
174. Лазько, А., та Томашевська, І., 2023 Ключові тренди в композитах: вища освіта і цифровізація. В: *Higher education reforms in Ukraine: challenges, status, and prospects* : Collective monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, с. 180–211. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-360-6-9>.
175. Лапшина, І. С., 2012. Адаптивні підходи до моделювання освітніх процесів у системі дистанційного навчання. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, вип. 6, с. 42–47.
176. Лебедь, Г. М., 2018. *Гене́за змісту фахової підготовки майбутніх програмістів у політехнічних навчальних закладах України (кінець ХХ–початок ХХІ століття)*. Кандидат наук. Тернопіль, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.
177. Левківська, Г. П., Сорочинська, В. Є., та Штифурак, В. С. 2001. *Адаптація першокурсників в умовах вищого закладу освіти* : навч. посіб. Київ: Либідь.
178. Левківський, М. В., та Дубасенюк, О. А., ред., 1999. *Історія педагогіки*. Житомир : Житомирський державний педагогічний університет.
179. Лемак, М. В., та Петрище, В. Ю., 2012. *Психологу для роботи: Психодіагностичні методики*. Ужгород: Видавництво О. Гаркуші.
180. Лесовий, В. Ю., та Петрук, В. А., 2017. *Адаптація першокурсників до навчання у вищих технічних закладах освіти* : монографія. Вінниця : ВНТУ.
181. Лисовенко, Н. Н., Белова, І. С., Викторов, В. В., Гришко, Т. Е., та Михайленко, Т. В., 2014. *Информационно-программная поддержка адаптивного онлайн-обучения*: монографія. Днепропетровск: Герда.
182. Литвин, А. В., 2011. *Інформатизація професійно-технічних навчальних закладів будівельного профілю*: монографія. Львів: Компанія «Манускрипт».



183. Литовченко, О. В., 2004. *Організаційно-педагогічні умови соціальної адаптації учнів 5–9 класів у позашкільних навчальних закладах* : автореф. кандидата пед. наук. Київ : Інститут проблем виховання АПН України.

184. Літорович, О. В., та Карий, О. І., 2020. Використання адаптивно-інтерактивних систем у процесі навчання персоналу. *Економічний простір*, № 159, с. 58–62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/159-11>.

185. Ляшенко, О. І., 2017. Адаптивне навчання як ознака сучасних дидактичних систем [online]. В: *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2017 рік*. Київ: Інститут педагогіки, с. 56–57. Режим доступу: [https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/anotovani\\_2017.pdf](https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/anotovani_2017.pdf) [Дата звернення 24 червня 2023].

186. Ляшенко, О. І., та Жук, Ю. О., ред., 2014. *Тестові технології оцінювання ключових і предметних компетентностей учнів основної і старшої школи*: монографія. Київ: Педагогічна думка.

187. Максимова, Н. Ю., 2015. *Психологічні механізми адаптації девіантів до сучасного соціокультурного середовища* : монографія. Київ : Педагогічна думка.

188. Малезик, П. М., 2020. *Теоретичні й методичні засади технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій*. Доктор наук. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова.

189. Мамонтов, Я. А., 1927. Педагогічна система як принцип науково-педагогічного дослідження. *Шлях освіти*, № 5, с. 131–135.

190. Мамонтов, Я., 1926. *Хрестоматія сучасних педагогічних течій* / пер. М. Васильківського, Б. Щербатенко. Харків : Держ. видав. України.

191. Манелюк, А. В., 2017. Фахова спеціалізація бакалаврів з комп'ютерних наук у Великій Британії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія*, вип. 259, с. 193–197.

192. Мармаза, О. І., Касьянова, О. М., Григораш, В. В., Посохова, І. С., та Черновол, Р. І., 2003. *Управління навчальним закладом* : навч.-метод. посіб. : у 2-х ч. Ч. 1: Абетка менеджера освіти. Харків : Веста: Вид-во «Ранок».

193. Матюшко, П. Інтерактивна і цифрова педагогіка для нового покоління [online]. Режим доступу: <http://liftzvar.com.ua/uk/content/interaktyvna-i-cyfrova-pedagogika-dlya-novogopokolinnya> [Дата звернення 10 серпня 2023].

194. МАШАВ – Ізраїльський центр міжнародного співробітництва, 2018. *Технопедagogіка і розвиток систем спеціальної освіти: міжнародний курс* [online]. Режим доступу: <https://embassies.gov.il/kyev/mashav/Documents/Techno%20pedagogy.pdf> [Дата звернення 16 серпня 2023].

195. Мерзликін, О., Тополова, І., та Тронь, В., 2018. Розвиток ключових компетентностей засобами доповненої реальності на уроках СЛІЛ. *Освітній вимір*, № 51, с. 58–73. DOI: <https://doi.org/10.31812/pedag.v51i0.3656>.

196. Мирончук, Н. М., 2020. *Теоретичні і методичні основи контекстної підготовки майбутніх викладачів вищої школи до самоорганізації у професійній діяльності*. Доктор наук. Житомирський державний університет імені Івана Франка.

197. Мирончук, Н. М., та Антонова, О. Є., 2023. Формування комунікативної компетентності майбутнього вчителя в умовах змішаного навчання. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*, № 1(19), с. 267–277. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1\(19\)-267-277](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1(19)-267-277).

198. Міністерство освіти і науки України, 2022. *Програма великої трансформації «Освіта 4.0: український світанок»* [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2022/12/10/Osvita-4.0.ukrayinskyu.svitanok.pdf> [Дата звернення 20 листопада 2023].

199. Мірошниченко, О. А., та Вознюк, О. В., 2023. Мотиваційна складова готовності до професійної діяльності у здобувачів вищої освіти педагогічних спеціальностей. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*, вип. 3(114), с. 118–137. DOI: 10.35433/pedagogy.3(114).2023.118-137.

200. Молчанюк, І. В., Окара, Д. В., та Подоусова, Т. Ю., 2019. Щодо використання мікронавчання при викладанні курсу інформатики. В: *Матеріали Міжнар. науково-метод. конф. «Управління якістю підготовки фахівців»*, Одеса, 18-19 квітня 2019 р., Ч. 2, с. 91–92.

201. Монтень, М., 2014. *Проби: вибране* / пер. з фр. та примітки А. О. Перепаді. Харків : Фоліо.

202. Мороз, О. Г. 1980. *Професійна адаптація молодого вчителя*: навч. посібник. Київ: КДПІ ім. О. М. Горького.

203. Морозов, С. М., та Шкарапута, Л. М., 2000. *Словник іношомовних слів*. Київ: Наукова думка.

204. Морозова, Т., 2010. Про доцільність інтеграції освітніх ІТ-спеціальностей в єдине класифікаційне поле. *Вища школа*, № 11, с. 26–36.

205. Музика, О. О., 2020. Особливості роботи над професійно-орієнтованими завданнями з курсу «Загальна психологія». В: Музика, О. Л., ред. *Професійно-орієнтовані завдання з психології*: навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, с. 24–51.

206. Наказ Міністерства економіки України «Про затвердження Зміни № 13 до національного класифікатора ДК 003:2010» (№1410 від 16.01.2024) [online]. Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=523ffd71-dcc3-45cd-9985-c9981a000614&title=NakazMinekonomikiVid16-01-2024-1410-proZatverdzhenniaZmini13-DoNatsionalnogoKlasifikatoraDk003-2010-> [Дата звернення 27 травня 2024].

207. Наумук, О., 2015. Визначення професійних якостей майбутніх інженерів-програмістів у галузі комп'ютерних мереж. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка*, № 1, с. 353–358.

208. *Національна рамка кваліфікацій. Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341* [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF/paran12#n12> [Дата звернення 15 серпня 2023].

209. Національний інститут стратегічних досліджень, 2014. *«Актуальні питання та перспективи кадрового забезпечення ІТ-сфери в Україні»*. Аналітична записка [online]. Режим доступу: [https://niss.gov.ua/doslidzhennya/informaciyni-strategii/aktualni-pitannya-ta-perspektivi-kadrovogo-zabezpechennya-it#\\_ftn15](https://niss.gov.ua/doslidzhennya/informaciyni-strategii/aktualni-pitannya-ta-perspektivi-kadrovogo-zabezpechennya-it#_ftn15) [Дата звернення 01 квітня 2023].

210. Нургабыл, Д. Н., 2014. Об одной математической модели многошагового адаптивного тестирования. *Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, «Физика-математика ғылымдары» сериясы*, №1, с. 143–149.

211. *Опитувальник «Стиль саморегуляції поведінки»* [online]. Режим доступу: <http://surl.li/mqwpxdi> [Дата звернення 15 жовтня 2022].

212. Опря, А. Т., 2012. *Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань)*: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури.

213. Осадча, К., Осадчий, В., Спірін, О., та Круглик, В., 2021. Реалізація індивідуалізації та персоналізації навчання засобами Moodle. *Молодь і ринок*, № 1, с. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2021.228274>.

214. Осадча, К.П., Осадчий, В.В., Спірін, О.М., та Круглик, В.С., 2021. 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., т. 3(74), с. 65–70. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2021.74-3.12>

215. *Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра. Галузь знань 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка». Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія»*, 2011. Київ : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

216. *Освітньо-професійна програма «Сучасні інформаційні технології та програмування», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 122 Комп'ютерні науки*, 2023

[online].

Режим

доступу:

<https://eportfolio.zu.edu.ua/media/StudyProgram/199/zmctvihi.pdf>

[Дата

звернення 20 грудня 2023].

217. *Освітньо-професійна програма бакалавра. Галузь знань 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка». Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія»*, 2011. Київ : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

218. Падалко, Н. Й., 2008. *Формування професійних знань в майбутніх програмістів у процесі вивчення математичних дисциплін* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Житомир, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

219. Панасенко, Н. М., та Гомонюк, В. О., 2014. Особливості розвитку професійних якостей у програмістів. *Актуальні проблеми психології*, 5 (14), с. 165–170.

220. Парсонс, Т., 2011. *Соціальна структура і особистість*: зб. творів / пер. з англ. В. Верлоки і В. Кебуладзе. Київ: Дух і літера.

221. Пашукова, Т. І., Допіра, А. І., та Дьяконов, Г. В., 2000. *Практикум із загальної психології*. Київ: Т-во «Знання», КОО.

222. Петренко, Л. М., 2014. *Теорія і методика розвитку інформаційно-аналітичної компетентності керівників професійно-технічних навчальних закладів*. Доктор наук. Інститут професійно-технічної освіти НАПН України.

223. Пільова, С. Г., 2011. *Формування організаційної компетентності майбутніх учителів у процесі професійної підготовки*. Кандидат наук. Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського».

224. Пішванова, В. О., 2015. Принципи адаптивного навчання. *Вісник Запорізького національного університету*, № 1(24), с. 178–183.

225. Пододіменко, І. І., 2013. Професійна підготовка бакалаврів комп'ютерних наук в університетах Японії. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і психологія*, том 2, № 40, с. 164–169.

226. Поліщук, В. А., 2014. Праксеологічний підхід як інноваційна основа вдосконалення професійної підготовки майбутніх соціальних працівників. *Науковий вісник Ужгородського національного університету : Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», вип. 32, с. 148–150.

227. *Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПП ім. Ігоря Сікорського, 2023* [online]. Режим доступу: [https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/pologennia\\_vilnyi\\_vybir\\_2023.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/pologennia_vilnyi_vybir_2023.pdf) [Дата звернення 26 грудня 2023].

228. Полякова, Г. А., 2021. Адаптивність освітнього процесу в системі внутрішнього забезпечення якості освіти в університеті. В: *Адаптивні процеси в освіті* : зб. матер. 6-го Всеукр. наук. Форуму. Харків, 5–6 лют. 2021 р. Харків, Мачулин, вип. 3, с. 66–68.

229. Попович, О. В., 2014. Сутність і зміст адаптації: філософський аналіз. *Гуманітарний вісник ЗДІА*, № 56, с. 228–239.

230. *Портрет IT-спеціаліста – 2022. Аналітика, 2022*. [online]. Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/portrait-2022/> [Дата звернення 13 березня 2023].

231. *Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти»* (№1021 від 30.08.2024 р.) [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-%D0%BF#Text> [Дата звернення 19 вересня 2024].

232. *Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року»* (№179 від 03.03.2021 р.) [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text> [Дата звернення 10 червня 2024].

233. *Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти»* (№266 від 29.04.2015 р.) [online]. Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> / [Дата звернення 01 квітня 2023].

234. *Постанова Кабінету Міністрів України «Про перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра»* (№1719 від 13.12.2006 р.) [online]. Режим доступу: <http://parusconsultant.com/?doc=03O1X58D0F> [Дата звернення 01 квітня 2023].

235. Почуєва, О. О., 2017. Навчальний заклад як соціально-педагогічна система. В: *Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 30-31 берез. 2017 р. Харків: Видавець ФОП Панов А. М., с. 361–363.

236. Прісняков, В. Ф., 2008. Синергетика. В: Кремінь, В. Г., ред. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, с. 811–812.

237. *Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації*: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. №67-р. [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

238. *Проект Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років* від 24.10.2014 р. [online]. Режим доступу : [https://osvita.ua/doc/files/news/435/43501/project\\_30102014.doc](https://osvita.ua/doc/files/news/435/43501/project_30102014.doc) [Дата звернення 12 листопада 2022].

239. *Проект Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року* [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/2021/05/25/tsifrovizatsiiigromadskeobgovorennya.docx> [Дата звернення 06 березня 2023].

240. Прокопенко, А. О., 2021. Філософський та загальнонауковий рівні методологічних засад едукації майбутніх учителів в умовах діджиталізації освіти. *Науковий журнал Хортицької національної академії. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 1 (4), с. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-4>.

241. Проскура, С. Л., та Литвинова, С. Г., 2019. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*, вип. 2, с. 137–146.

242. *Професійний стандарт. Фахівець з інформаційних систем* [online]. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2016/03/15/5-ps-spes-infosystems-13.12.2014.pdf> [Дата звернення 01 квітня 2023].

243. *Професійний стандарт. Фахівець з розробки програмного забезпечення* [online]. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2016/03/15/6-ps-rozrobnik-pz-13.12.2014.pdf> [Дата звернення 01 квітня 2023].

244. Пустовіт, Л. О., ред., 2000. Словник іншомовних слів: 23000 слів та термінологічних словосполучень. Київ : Довіра.

245. Пухно, С. В., 2018. Мотивація до навчання як фактор успішності адаптації першокурсників закладів вищої освіти. *Проблеми сучасної психології*, № 1, с. 121–126.

246. Радзімовська, О. В., 2015. Опитувальник професійної ідентичності учнів професійно-технічних навчальних закладів (презентація авторської методики). *Молодий вчений*, № 8 (23), с. 155–161.

247. Ракітянська, Л. М., 2018. Наукові підходи як теоретико-методологічне підґрунтя педагогічних досліджень. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*, вип. 163, с. 124–129.

248. Рамський, Ю. С., Твердохліб, І. А., Ящик, О. Б., та Рамський, А. Ю., 2021. Використання відкритих онлайн курсів в умовах змішаного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 84(4), с. 138–157. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v84i4.4431>.

249. Рашкевич, Ю. М. Освітні програми: побудова, опис, визнання [online]. Режим доступу: <https://tnu.edu.ua/wp->



<content/uploads/2023/01/%E2%84%96-5-%D0%AE.%D0%A0%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf> [Дата звернення 26 грудня 2023].

250. Рижко, В. А., 1995. *Концепція як форма наукового знання*. Київ : Наук. думка.

251. *Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки»* від 17.01.2018 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].

252. *Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей»* від 03.08.2021 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].

253. Роман, С. В., 2013. Науково-теоретичні основи побудови педагогічної системи формування еколого-гуманістичних цінностей у процесі шкільної хімічної освіти [online]. *Науковий вісник Донбасу*, № 1. Режим доступу: <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN21/13rsvsho.pdf> [Дата звернення 06 вересня 2023].

254. Романишин, М. Я., 2009. *Професійна підготовка фахівців з фізичної реабілітації до роботи із спортсменами*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка.

255. Романова, Г. М., 2023. Проектування інформаційно-освітнього середовища закладу освіти. В: *Модернізація змісту професійної освіти в умовах євроінтеграції України-2023*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Київ, 30 березня 2023 р. Київ – Хмельницький, с. 327–330.

256. Романюк, Р. К., Киричук, Г. Є., Константиненко, Л. А., Павлюченко, О. В., та Шевчук, С. Ю., 2021. CASE-STUDY як технологія навчання майбутніх біологів та вчителів предметів природничого циклу. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету*

ім. М. Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук, № 1, с. 7–18.

257. Рощенюк, А. М., 2019. *Підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій до творчої самореалізації в адаптаційний період*. Кандидат наук. Рівне, Рівненський державний гуманітарний університет.

258. Сажієнко, О., 2021. Діагностика сформованості фахової компетентності бакалаврів сфери комп'ютерних технологій, *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 1(23), с. 116–125. DOI: 10.31499/2307-4914.1(23).2021.232799.

259. Самойленко, Н. І., 2016. Концепція. В: Шапран, О. І., ред. *Сучасний психолого-педагогічний словник*. Переяслав-Хмельницький (Київська область): Домбровська Я.М., с. 202–203.

260. Санникова, О. П., та Кузнецова, О. В, 2017. *Системний аналіз адаптивності личности* : монографія. Одеса: Издательство ВМВ.

261. Светлорусова, А. В., 2009. *Професійна підготовка магістрів управління навчальним закладом на засадах рефлексивного підходу*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ: Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих АПН України.

262. Седов, В. Є., 2016. Фахова компетентність інженера-програміста в умовах зміни стандартів освіти. *Наука і освіта*, № 6, с. 71–75.

263. Сейдаметова, З. С., 2007. *Методична система рівневої підготовки майбутніх інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика»*: автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова.

264. Сейко, Н., та Єршов, М.-О., 2021. Зарубіжний досвід розвитку ІТ-освіти. *Український педагогічний журнал*, вип. 4, с. 54–65.

265. Сельє, Г., 2024. *Анатомія стресу. Ганс Сельє та послідовники*. Київ: Видавничий дім «Медкнига».

266. Семенченко, А. І., та Дрешпак, В.М., ред., 2017. *Електронне урядування та електронна демократія*: навч. посіб.: у 15 ч. Ч. 12: Стратегії

управління людськими ресурсами, формування та розвиток навичок електронного урядування. Київ: ФОП Москаленко О. М.

267. Семеріков, С. О., 2009. *Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах*. Доктор наук. Київ, Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова.

268. Семеріков, С. О., 2009. *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі* : монографія. Кривий Ріг : Мінерал ; Київ : НПУ ім. М.П. Драгоманова.

269. Семиченко, В. А., та Зданевич Л. В., 2002. Системно-структурний підхід до процесу адаптації студентів. В: *Проблеми адаптації студентів до навчання за умов фахової ступеневої підготовки* : збірник тез за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. Хмельницький, с. 12–20.

270. Семиченко, В. А., 2000. Пріоритети професійної підготовки: діяльнісний чи особистісний підхід? В: Зязюн, І. А., ред. *Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи*: монографія. Київ: Віпол, с. 176–203.

271. Семиченко, В. А., 2007. Проблеми і пріоритети професійної підготовки. *Педагогічний дискурс*, вип. 1, с. 119–127.

272. Сергійчук, О., та Сембрат, А., 2014. Педагогічні аспекти реалізації особистісно-орієнтованого підходу в навчальному процесі ВНЗ. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, вип. 48, с. 39–46.

273. Сидорчук, Н. Г., 2015. Компетентнісний підхід як ключова парадигма удосконалення підготовки професійних кадрів. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 2 (80), с. 26–30.

274. Синявський, В. В., та Сергеєнкова, О. П., 2007. Адаптація. В: Побірченко, Н. А., ред. *Психологічний словник*. Київ : Науковий світ, с. 12.

275. Сисоєва, С. О., 2006. *Основи педагогічної творчості*: підручник. Київ: Міленіум.

276. Сисоєва, С., 2003. Проблеми дистанційного навчання: педагогічний аспект. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*, вип. 3–4, с. 78–87.

277. Ситняківська, С. М., та Літяга, І. В., 2024. Соціально-педагогічна профілактика адаптаційної кризи студентів-першокурсників в умовах війни. В: *Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти та технологій* : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 10 січ. 2024 р. Біла Церква : ЦФЕНД, ч. 3, с. 68–70.

278. Сікора, Я. Б., 2012. Кейс-технології при вивченні «Методів оптимізації». В: *Науково-дослідна робота молодих учених: стан, проблеми, перспективи*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., присвяч. 95-річчю Херсонського держ. ун-ту (Херсон, 12–16 листопада 2012 р.). Херсон, с. 244–248.

279. Сікора, Я. Б., 2013. Структуризація навчально-методичного комплексу в системі електронних освітніх ресурсів. В: *Управління якістю підготовки фахівців*: матеріали XVIII Міжнар. наук.-метод. конф. (Одеса, 18–19 квітня 2013 р.). Одеса: ОДАБА, с. 228–229.

280. Сікора, Я. Б., 2018. Врахування індивідуальних навчальних стилів під час підготовки майбутніх вчителів інформатики. *Нові технології навчання*, вип. 91, с. 159–172.

281. Сікора, Я. Б., 2022. Система професійної підготовки сучасного ІТ-фахівця. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Тернопіль, 10–11 лист. 2022 р. Тернопіль, с. 27–29.

282. Сікора, Я. Б., та Федорчук, А. Л., 2023. Інформаційні технології : метод. реком. до практ. та лаб. занять. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

283. Сікора, Я., 2015. Особливості змісту професійної підготовки бакалаврів інформатики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, вип. 7(1), с. 170–174.

284. Сікора, Я., 2021. Кібернетичний підхід до моделювання навчальних систем. В: *Science, engineering and technology: global trends, problems and*

*solutions*: international scientific and practical conference, March 12–13, 2021. Prague, pp. 54–57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-13>.

285. Сікора, Я., 2022. Підходи до розробки адаптивного контенту. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 18–19 листоп. 2021 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 9, с. 143–145.

286. Сікора, Я., 2024. Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.

287. Сікора, Я. Б., 2011. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, вип. 21, № 1. DOI: [10.33407/itlt.v21i1.400](https://doi.org/10.33407/itlt.v21i1.400).

288. Сікора, Я. Б., 2011. Використання тренінгів у професійній підготовці компетентних фахівців з інформатики. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, вип. 36, с. 115–121.

289. Сікора, Я. Б., 2013. Класифікація оптимізаційних навчальних задач для побудови операційної частини змістового модуля. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 5, с. 73–77.

290. Сікора, Я. Б., 2013. Побудова індивідуальної траєкторії навчання інформатики з використанням електронної бази навчальних матеріалів. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 18–22 березня 2013 р.). Черкаси, с. 170–172.

291. Сікора, Я. Б., 2014. Модель оцінки професійної компетентності майбутніх фахівців з інформатики. В: *Тези VII Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології 2014»* (Житомир, 29–30 травня 2014 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 51–52.

292. Сікора, Я. Б., 2014. Організація самостійного вивчення «Методів оптимізації» з використанням Інтернет-порталу. В: *Інформаційні технології –*

2014 : зб. тез I Української конференції молодих науковців (22–23 трав. 2014 р.). Київ: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, с. 70–72.

293. Сікора, Я. Б., 2015. Зміст професійної підготовки бакалаврів інформатики. В: *Проблеми та перспективи навчання технологій* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Кіровоград, 2–3 квітня 2015 р.). Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, с. 46–49.

294. Сікора, Я. Б., 2016. Інтеграція електронного навчання і дистанційних освітніх технологій в навчальний процес ВНЗ. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 10–11 листопада 2016 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 3, с. 92–95.

295. Сікора, Я. Б., 2016. Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2 (39), с. 236–239.

296. Сікора, Я. Б., 2016. Хмарні технології у навчанні інформатики майбутніх фахівців фізико-математичного профілю. В: *Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016»* (Житомир, 22–23 квітня 2016 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 258–259.

297. Сікора, Я. Б., 2017. Використання засобів ІКТ у формуванні інформаційно-дослідницької компетентності майбутнього фахівця. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 13–19 березня 2017 р.). Черкаси, с. 262–264.

298. Сікора, Я. Б., 2017. Використання методів управління знаннями для організації електронного навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 61, № 5, с. 162–174. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v61i5.1718>.

299. Сікора, Я. Б., 2017. Інструментальні засоби для реалізації управління знаннями в електронному навчанні. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: тези доповідей II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю

«Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», присвяч. 10-ій річниці функціонування Інтернет-порталу E-OLYMP (Житомир, 09–10 листопада 2017 р.). Житомир: Вид-во О.О. Євенок, вип. 5, с. 231–233.

300. Сікора, Я. Б., 2017. Методи управління знаннями в організації електронного навчання. В: *Тези доповідей II Міжнар. наук.-техн. конф. «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017»* (Житомир, 17–19 жовтня 2017 р.). Житомир: Вид. О. О. Євенок, с. 231–232.

301. Сікора, Я. Б., 2017. Пакети програм для вивчення програмування паралельних обчислювальних процесів. В: *Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі: матеріали X Всеукр. наук.-практ. WEB конф. асп., студ. та молодих вчених* (Кривий Ріг, 22–24 березня 2017 р.). Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», с. 30–32.

302. Сікора, Я. Б., 2018. Адаптивні моделі електронного навчання. В: *Тези IX Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології 2018»* (Житомир, 20–21 квітня 2018 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 271–272.

303. Сікора, Я. Б., 2018. Інструменти адаптивного навчання. В: *Актуальні питання сучасної інформатики: матеріали доповідей III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»* (Житомир, 08–09 листопада 2018 р.). Житомир: Вид-во О.О.Євенок, вип. 6, с. 103–107.

304. Сікора, Я. Б., 2018. Підходи до створення адаптивної системи електронного навчання. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ Internet-конф.* (Черкаси, 12–18 березня 2018 р.). Черкаси, с. 160–162.

305. Сікора, Я. Б., 2019. Адаптація контенту в електронних навчальних курсах. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф.* (Черкаси, 11–17 березня 2019 р.). Черкаси, с. 163–165.

306. Сікора, Я. Б., 2019. Використання інформаційних технологій при розв'язанні оптимізаційних задач. *Моделювання та інформаційні технології*, вип. 87, с. 142–149. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3612264>.

307. Сікора, Я. Б., 2020. Огляд адаптивних навчальних систем. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 16–22 березня 2020 р.). Черкаси, с. 222–224.

308. Сікора, Я. Б., 2022. Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2(51), с. 135–139. DOI: 10.24144/2524-0609.2022.51.135-139.

309. Сікора, Я. Б., 2022. Адаптивне тестування як засіб контролю результатів навчання. В: *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XIX Міжнар. наук.-практ. конф. (Вільнюс, 07 березня 2022 р.). Вільнюс: ГО «ВАДНД», с. 133–136.

310. Сікора, Я. Б., 2022. Закордонний досвід професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій. *Науковий журнал Хортицької національної академії. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(7), с. 79–93. DOI: 10.51706/2707-3076-2022-7-9.

311. Сікора, Я. Б., 2022. Особливості адаптивної системи професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій. В: *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії*: зб. матеріалів IV Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму (Київ, 27 жовтня 2022 р.). Київ: Національний центр «Мала академія наук України», с. 448–450.

312. Сікора, Я. Б., 2022. Сутність адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, №13(13), с. 367–380. DOI: 10.52058/2786-6025-2022-13(13)-367-380.

313. Сікора, Я. Б., 2022. Технології цифрової дидактики. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та*



освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Черкаси, 14–20 березня 2022 р.). Черкаси, с. 143–145.

314. Сікора, Я. Б., 2023. Компетентнісна модель ІТ-фахівця. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* : зб. тез доп. (Житомир, 19–20 трав. 2023 р.). Житомир: Вид-во. ЖДУ ім. І. Франка, с. 130–135.

315. Сікора, Я. Б., 2023. Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. *Наукові інновації та передові технології*, вип. 13(27), с. 824–836. DOI: 10.52058/2786-5274-2023-13(27)-824-836.

316. Сікора, Я. Б., 2023. Критерії та показники рівня сформованості фахової компетентності фахівців з інформаційних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(53), с. 131–134. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.53.131-134.

317. Сікора, Я. Б., 2023. Методологічні підходи до розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Академічні візії*, [online] вип. 19. Режим доступу: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/372> [Дата звернення 06 червня 2023]. DOI: 10.5281/zenodo.7954533.

318. Сікора, Я. Б., 2023. Мікронавчання як провідна ідея електронного навчання. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 9–10 лист. 2023 р.). Тернопіль, с. 167–169.

319. Сікора, Я. Б., 2023. Модель SAMR: використання цифрових технологій у фундаментальній підготовці ІТ-фахівців. В: *Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 29 черв. 2023 р.). Київ: Вид-во УДУ ім. М. Драгоманова, с. 60–63.

320. Сікора, Я. Б., 2023. Персоналізація як підхід до навчання майбутніх ІТ-фахівців. В: *Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology* : II International scientific and practical conference, november 15–17. Warsaw: International Science Unity, с. 338–340.

321. Сікора, Я. Б., 2023. Ретроспектива змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, № 3(17), с. 416–426. DOI: 10.52058/2786-6025-2023-3(17)-416-427.

322. Сікора, Я. Б., 2023. Стандартизація ІТ-освіти на сучасному етапі: порівняльний аспект. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 1(52), с. 195–201. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.52.195-201.

323. Сікора, Я. Б., 2023. Структурні компоненти фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, № 210, с. 160–165. DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-210-160-165.

324. Сікора, Я. Б., 2023. Фахова компетентність майбутнього ІТ-фахівця. В: *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : зб. матеріалів XV Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (Кропивницький, 20–24 червня 2023 р.). Кропивницький: РВВ ЦДУ ім. В. Винниченка, с. 91–92.

325. Сікора, Я. Б., 2023. Хмарні технології як засіб формування навичок командної роботи в сучасних умовах. В: *Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти і технологій в XXI ст.* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф. (Ізмаїл, 27 січня 2023 р.). Ізмаїл: ЦФЕНД, ч. 3, с. 19–21.

326. Сікора, Я. Б., 2024. Дидактичний потенціал цифрових технологій для гейміфікації освітнього процесу. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 16–17 листоп. 2023 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 11, с. 132–135.

327. Сікора, Я. Б., 2024. Цифрова компетентність фахівця як основа трансформації системи освіти. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні*

*методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 5 квітн. 2024 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, с. 173–175.

328. Сікора, Я. Б., Марчук, Н. А., та Нестеров, В. Ф., 2024. Технології майбутнього: роль штучного інтелекту у персоналізованому навчанні. *Наука і техніка сьогодні*, № 1(29), с. 526–537. DOI: 10.52058/2786-6025-2024-1(29)-526-537.

329. Сікора, Я. Б., та Якимчук, Б. Л., 2019. Онлайн-сервіси для проведення мобільних опитувань. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: матеріали доповідей IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 07–08 листопада 2019 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 7, с. 80–82.

330. Сікора, Я. Б., Щехорський, А. Й., та Якимчук, Б. Л., 2019. *Методи оптимізації та дослідження операцій*: навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.

331. Сікора, Я. Б., Яценко, О. І., та Погребняк, М. Г., 2024. Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. *Академічні візії*, [online] вип. 28, с. 1–12. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/39196> [Дата звернення 23 березня 2024]. DOI: 10.5281/zenodo.10725643.

332. Сікора, Я., 2023. Філософський та загальнонауковий рівні методології проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Освіта. Інноватика. Практика*, т. 11, № 5, с. 67–74. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-010.

333. Сікора, Я., 2024. Створення адаптивного тесту: інструменти та технології. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* (Житомир, 16–17 трав. 2024 р.). Житомир: Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка, с. 424–427.

334. Сіциліцин, Ю.О., та Осадчий, В.В., 2023. Можливості використання ChatGPT у дистанційному навчанні програмування початківців. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 97(5), с. 167–180. DOI:10.33407/itlt.v97i5.5277.

335. Слєпкань, З. І., 2005. *Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі*: навч. посіб. Київ: Вища школа.

336. Смульсон, М. Л., 2003. *Психологія розвитку інтелекту*: монографія. Київ: Нора-друк.

337. Соколова, І. В., 2008. *Професійна підготовка майбутнього вчителя філолога за двома спеціальностями*: монографія. Маріуполь; Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС.

338. Соколюк, О., 2015. Середовища навчання для реалізації навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 3 (7), с. 296–303.

339. Солодухова, О. Г., 1998. Проблема адаптації і соціалізації особистості. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної освіти*: зб. наук. праць. Харків, с. 165–171.

340. Соменко, Д., Трифонова, О., та Садовий, М., 2023. Використання штучного інтелекту та нейромереж в освітньому процесі з фахових дисциплін студентами спеціальності «Професійна освіта (цифрові технології)». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*, № 1, с. 45–54. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.23.1.6>.

341. Спирін, О. М., 2021. Цифровізація освіти, освітнього процесу. В: Кремень В.Г., ред. *Енциклопедія освіти*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер. с. 1099–1100.

342. Стадний, Є., та Ніколаєв, Є., ред., 2020. *Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти* [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha->

[osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletspreads-2.pdf](https://osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletspreads-2.pdf)

[Дата звернення 12 листопада 2023].

343. *Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG)*, 2015. Київ: ТОВ “ЦС”.

344. Стельмашенко, В. П., 2001. *Організаційно-педагогічні засади управління якістю підготовки фахівців в коледжах України* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Київ: Ін-т педагогіки АПН України.

345. Стешенко, В., 2007. Застосування інформаційного підходу як методологічного базису для конструювання змісту освітньо-професійної підготовки вчителя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*, № 8, с. 75–78.

346. *Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки* [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> [Дата звернення 06 березня 2023].

347. Стрельников, В. Ю., 2006. *Проектування професійно-орієнтованої дидактичної системи підготовки бакалаврів економіки* : монографія. Полтава : РВЦ ПУСКУ.

348. Стрюк, К. М., 2018. Шляхи формування професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів із комп’ютерної інженерії. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, вип. 63, с. 173–177.

349. Стрюк, А., 2011. Системне програмування у підготовці фахівців з програмної інженерії. *Збірник наукових праць [Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини]*, вип. 3, с. 260–271.

350. Сущенко, Л. П., 2003. *Теоретико-методологічні засади професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту у вищих навчальних закладах* : автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України.

351. *Тест ролі в команді (Тест Белбіна)* [online]. Режим доступу: <http://tests.puet.edu.ua/files/test2-2.pdf> [Дата звернення 22 лютого 2023].
352. Тихолаз, С. І., 2011. Контекстний підхід до організації навчального процесу як умова розвитку професійної спрямованості студентів медичного університету. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*, № 4, с. 165–169.
353. Топузов, О. М., Малихін, О. В., та Ярмольчук, Т. М., 2020. Модель стратегії формування готовності майбутніх фахівців з інформаційних технологій до професійної діяльності. *Інформаційні технології і засоби навчання*, том 77, № 3, с. 205–222. DOI: [10.33407/itlt.v77i3.3351](https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3351).
354. Трифонова, О., 2021. Особливості створення освітнього середовища на засадах самоорганізації й інтеграції природничих наук, цифрової трансформації та комп'ютерних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 1(48), с. 410–413. DOI: 10.24144/2524-0609.2021.48.410-413.
355. Трифонова, О. М., та Курнат, Г. Л., 2021. Google Classroom як засіб інтенсифікації освітнього процесу в умовах дистанційної освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 198, с. 65-69. DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-65-69.
356. Троценко, В., 2012. Організаційно-педагогічні засади формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізичної культури. *Рідна школа*, № 11, с. 47–50.
357. Троцко, Г. В., 1995. *Професійно-педагогічна підготовка студентів до виховної роботи в школі*. Харків: ХДПУ.
358. *Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року»* від 25.06.2013 р. [online]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#Text> [Дата звернення 12 листопада 2022].
359. Уманець, В. О., 2016. Функціонування і наповнення контентом інформаційно-освітнього середовища навчального закладу [online]. В: *Звітна*

наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: матеріали наук. конф. Київ, Україна, 21 березня 2016 р. Київ: ПТЗН НАПН України, с. 121–125. Режим доступу: [https://lib.iitta.gov.ua/166216/1/Tezy\\_PITZN\\_2016.4.PDF](https://lib.iitta.gov.ua/166216/1/Tezy_PITZN_2016.4.PDF) [Дата звернення 12 грудня 2022].

360. Усата, О. Ю., та Сікора, Я. Б., 2023. Методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

361. Федоришин, Б. А., ред., 1980. *Профконсультационная работа со старшеклассниками*. Київ: Радянська школа.

362. Федорова, В. О., та Шуляк, М. Л., 2020. Критичний аналіз моделей реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки*, вип. 4, с. 152–157.

363. Фіцула, М. М., 2001. *Педагогіка* : навч. посіб. для студ. вищих педагогічних закладів освіти. Київ : Видавничий центр «Академія».

364. Холковська, І. Л., ред., 2017. *Професійно-педагогічна компетентність викладача вищого навчального закладу*: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД».

365. Центр економічного відновлення, 2011. *Бачення реформи ІТ-освіти в Україні та пропозиції до дорожньої карти з її реформування*. Інформаційно-аналітичні матеріали [online]. Режим доступу: <https://bit.ly/3ldHpAg> [Дата звернення 10 березня 2023].

366. Цимбалару, А., 2009. Семантика понятійного апарату проблеми педагогічного проектування. *Нова педагогічна думка*, № 3, с. 30–35.

367. *Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020)*. Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року (версія 1.0) [online] : Проект, с. 5. Режим доступу: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> [Дата звернення 06 березня 2023].

368. Цюняк, О. П., 2020. *Система професійної підготовки майбутніх магістрів початкової освіти до інноваційної діяльності*. Доктор наук. Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України.

369. Чаговець, А., 2015. Сучасна професійна підготовка майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів. Теоретичний аспект. *Обрії*, вип. 1, с. 99–102.

370. Чепка, О. В., 2010. *Професійна підготовка майбутніх учителів початкових класів в умовах навчального комплексу «педагогічний коледж – педагогічний університет»*: автореф. дис. кандидата пед. наук. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.

371. Чернишов, Д. О., 2002. *Педагогічні умови формування інженерного стилю мислення учнів технічного ліцею засобами інформатики*: автореф. кандидата пед. наук. Луганськ: Луганський держ. пед. ун-т ім. Т. Шевченка.

372. Чернишова, Є. Р., ред., 2014. *Термінологічний словник з основ підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів післядипломної педагогічної освіти*. Київ: ДВНЗ «Університет менеджменту освіти».

373. Чернілевський, Д. В., ред., 2012. *Методологія наукової діяльності*: навч. посіб., 3-тє вид., доповн. Вінниця: Вид-во АМСКП.

374. Шанскова, Т. І., 2016. *Теоретичні та методичні засади професійної підготовки фахівців гуманітарного профілю в умовах другої вищої освіти*: автореф. дис. доктора пед. наук. Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка.

375. Шаповал, Т., 2005. *Видатні психологи: біографічний довідник*. Київ: Вид. дім «Шкільний світ».

376. Шаран, Р., 2010. Досвід США з підготовки магістрів інформаційних технологій в системі дистанційної освіти та можливості його впровадження в Україні. *Порівняльно-педагогічні студії*, №1–2, с. 85–91.

377. Шахіна, І. Ю., 2013. Визначення і напрями створення інформаційного освітнього середовища. *Проблеми та перспективи*



формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр., вип. 36-37 (40-41), с. 245–255.

378. Шваб, К. 2019. *Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію*. Харків: Клуб сімейного дозвілля.

379. Шевченко, В. В., та Джоган, Д. М., 2017. Мотивація професійної діяльності майбутнього психолога. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Психологічні науки*, № 1, с. 203–206.

380. Шевчук, М., 2016. Обґрунтування поняття «організаційно-педагогічні засади діяльності вищого навчального закладу». *Педагогічні науки*, № 66–67, с. 115–122.

381. Шейко, В. М., та Кушнарченко, Н. М., 2006. *Організація та методика науково-дослідницької діяльності* : підручник. 5- те вид., стер. Київ: Знання.

382. Шерстюк, Л. В., 2009. Організаційно-педагогічні засади навчання професійного іншомовного спілкування. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія Педагогіка*, т. 108, вип. 95, с. 150–154.

383. Шишкіна, М. П., Спирін, О. М., та Запорожченко, Ю. Г., 2012. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання якості засобів ІКТ [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*, №1(27). Режим доступу: [http://lib.iitta.gov.ua/718/1/pro\\_inform.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/718/1/pro_inform.pdf) [Дата звернення 10 жовтня 2022].

384. Шпарик, О., 2021. Концептуальні засади цифрової трансформації освіти: європейський та американський дискурс. *Український педагогічний журнал*, №4, с. 65–76.

385. Щедролосьєв, Д. Є., 2010. Особливості підготовки ІТ-фахівців в українських вищих навчальних закладах. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, №8, с. 12–15.

386. Щедролосьєв, Д. Є., 2011. Компетентнісний підхід до підготовки інженерів-програмістів [online]. *Інформаційні технології і засоби навчання*,

<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/509/433> [Дата звернення 10 червня 2023].

387. Щедролосьєв, Д. Є., 2011. *Методична система навчання дискретної математики майбутніх інженерів-програмістів засобами інформаційних технологій* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Херсон.

388. Щербатюк, Л. Б., та Щербатюк, С. М., 2009. Професійна компетентність майбутніх інженерів-механіків – складна динамічна система. *Вісник Черкаського університету. Сер. Педагогічні науки*, вип. 165, с. 45–49.

389. Юхно, Н. В., 2016. Мобільна педагогіка як сучасний метод викладання у вищому навчальному закладі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, вип. 49(102), с. 385–390.

390. Яворська, Г. Х., Гладкова, О. А., та Горчакова, О. А., 2012. *Основи акмеології для менеджерів освіти* : навч. посіб. Київ : Освіта України.

391. Ягупов, В. В., 2011. Методологічні основи розуміння та обґрунтування понять «компетентність» і «компетенція» щодо професійної підготовки майбутніх фахівців. *Нові технології навчання*, вип. 69, ч. 1, с. 23–29.

392. Якимчук, О., 2020. Компетентнісний підхід в освіті: українські реалії. *Вища освіта України*, № 3, с. 19–25. DOI: 10.31392/NPU-VOV.2020.3(78).02.

393. Якса, Н. В., 2009. *Професійна підготовка майбутніх учителів до взаємодії суб'єктів освітнього процесу в умовах полікультурності Кримського регіону*: автореф. дис. доктора пед. наук. Київ: Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих АПН України.

394. Ярмаченко, М., ред., 2001. *Педагогічний словник*. Київ : Педагогічна думка.

395. Ярошинська, О., 2011. Середовищний підхід в професійній освіті: теоретичні засади та перспективи впровадження. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, № 4, ч. 1, с. 105–109.

396. Ярошинська, О., 2014. Проєктування освітнього середовища професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи як педагогічна проблема. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, № 10(Ч.1), с. 110–119.

397. Ярошко, М. М., 2011. *Професійна підготовка майбутніх соціальних педагогів до профілактично-корекційної роботи з педагогічно занедбанними підлітками* : автореф. дис. кандидата пед. наук. Хмельницький: Хмельницький національний університет.

398. Яценко, С.Л., 2015. Сутнісні аспекти особистісно орієнтованої освіти. *Проблеми освіти: науково-методичний збірник. Спецвипуск*, 85, с. 116–122.

399. 2022 *Global Ranking of Academic Subjects* [online]. Available at: <https://www.shanghairanking.com/rankings/gras/2022/RS0210> [Accessed 12 October 2022].

400. *A System of Synthetic Philosophy by Herbert Spencer (1820-1903)* [online]. Available at: <https://praxeology.net/HS-SP.htm> [Accessed 18 November 2022].

401. Abels, H., 2004. *Interaktion, Identität, Präsentation: Kleine Einführung in interpretative Theorien der Soziologie*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

402. ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula, 2013. *Computer Science Curricula 2013*. ACM Press and IEEE Computer Society Press. DOI: 10.1145/2534860.

403. Agudelo, O. L., and Salinas, J., 2015. Flexible Learning Itineraries Based on Conceptual Maps. *New approaches in educational research*, vol. 4, № 2, pp. 70–76.

404. Allen, I. E., and Seaman, J., 2011. *Going The Distance: Online Education in the U.S.* Babson Survey Research Group and Quahog Research Group.

405. Allen, I. E., Seaman, J., and Garrett, R., 2007. *Blending in: The extent and promise of blended education in the United States* [online]. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED529930.pdf> [Accessed 05 November 2023].

406. Allport, G. W. 1975. *The Nature of Personality: Selected Papers*. Westport, CN : Greenwood Press.

407. Altmann, S. A., 2006. Adaptation, Biological. In: Birx, J., ed. *Encyclopedia of anthropology*. Sage Publications, Inc, vol. 1, pp. 11–17.

408. *An Introduction to SAM for Instructional Designers*. E-Learning Heroes [online]. Available at: <https://community.articulate.com/articles/an-introduction-to-sam-for-instructional-designers> [Accessed 24 September 2023].

409. Anderson, L. W., and Krathwohl, D. R., 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.

410. Antonova, O. Ye., Biruk, N. P., Vlasenko, O. M., and Pavlenko, V. V., 2021. Adaptive educational web-environment aimed at ensuring the activities of supporting educational institutions of the depressive region (Zhytomyr) in the conditions of educational network optimization. *Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*, № 4(107), pp. 60–69.

411. Aubert, H., 1865. *Physiologie der Netzhout*. Breslau, p. 45.

412. *AY2022-23 curriculum for computer science (Accelerated bachelor programme)*, 2022. [online]. Available at: [https://www.ntu.edu.sg/docs/librariesprovider118/ug/cs/ay2022/ay22-23\\_cs-curriculum-structure-accelerated-bachelor-programme\\_june-2022.pdf?sfvrsn=fb879189\\_3](https://www.ntu.edu.sg/docs/librariesprovider118/ug/cs/ay2022/ay22-23_cs-curriculum-structure-accelerated-bachelor-programme_june-2022.pdf?sfvrsn=fb879189_3) [Accessed 12 October 2022].

413. Baharun, N., and Porter A., 2009. *Teaching statistics using a blended approach: Integrating technology-based resources* [online]. Centre for Statistical and Survey Methodology, University of Wollongong. Working Paper 24-09. Available at: <http://ro.uow.edu.au/cssmwp/44> [Accessed 16 November 2023].

414. Bailey, J., 2013. *Blended Learning Implementation Guide Version 2.0* [online]. Foundation for Excellence in Education. Digital Learning Now. Available at: <http://digitalllearningnow.com/site/uploads/2013/10/BLIG-2.0-Final-Paper.pdf> [Accessed 16 November 2023].

415. Bates, A. W., 2019. *Teaching in a Digital Age* [online]. Available at: <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/> [Accessed 18 November 2023].

416. Bates, W., and Bates, T., 2005. *Technology, E-learning and Distance Education Psychology Press*. London: Routledge.
417. Belbin, R. M., 1981. *Management Teams. Why They Succeeded or Fail*. Heinemann Professional Publishing Ltd. Halley Court, Jordan Hill, Oxford.
418. Berezytskyi, M. M., and Oleksyuk, V. P., 2016. Massive Open Online Courses as a Stage in the Development of e-Learning, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 56, № 6, pp. 51–63. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v56i6.1479>.
419. Bertram, J., 2020. *Agile Learning Design for Beginners* [online]. Available at: <https://tier1performance.com/wp-content/uploads/2020/01/agile-white-paper.pdf> [Accessed 24 September 2023].
420. Bloom, B. S., 1984. The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational researcher*, vol. 13, № 6, pp. 4–16. DOI:10.2307/1175554.
421. Boas, F., 2021. *Anthropology and Modern Life*. London and New York: Routledge Classics.
422. Bono, E., 1985. *Six Thinking Hats*. Little, Brown.
423. Braun, S., and Richter, J., 2009. Planspiel zur Existenzgründung und Unternehmensnachfolge als Lehr- und Forschungsmethode [online]. *Lüneburger Beiträge zur Gründungsforschung*, №6. Leuphana Universität Lüneburg, Lehrstuhl Gründungsmanagement, Lüneburg. Available at: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/41945/1/615172970.pdf> [Accessed 30 October 2023].
424. Brown, T. H., and Mbat, L. S., 2015. Mobile learning: moving past the myths and embracing the opportunities. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 16, № 2, pp. 115–135. DOI: 10.19173/irrodl.v16i2.2071.
425. Bruner, J. S., 1960. *The Process of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
426. Bruner, J. S., 1973. *Beyond the information given: Studies in the psychology of knowing* (J.M. Anglin, Ed.). New York: WW Norton.

427. Brusilovsky, P., 2001. Adaptive Educational Hypermedia [online]. In: *Proceedings of Tenth International PEG conference: Tampere, Finland, 23–26 June 2001*. Tampere, pp. 8–12. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/313523979\\_Adaptive\\_educational\\_hypermedia](https://www.researchgate.net/publication/313523979_Adaptive_educational_hypermedia) [Accessed 24 June 2023].
428. Burchinal, M. R., Peisner-Feinberg, E., Pianta, R., and Howes, C., 2002. Development of academic skills from preschool through second grade: Family and classroom predictors of developmental trajectories. *Journal of School Psychology*, № 40, pp. 415–436. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-4405\(02\)00107-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-4405(02)00107-3).
429. Cannon, W. B., 1963. *The Wisdom of the Body* (2nd enlarged ed.). New York: W.W. Norton and Company.
430. Carbonell, J. R., 1970. AI in CAI: An Artificial-intelligence Approach to Computer Assisted Instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, vol. 11, № 4, pp. 190–202. DOI:10.1109/TMMS.1970.299942.
431. Carver, C. A., Howard, R. A., and Lane, W. D., 1999. Addressing different learning styles through course hypermedia. [online]. *IEEE Transactions on Education*, v. 42(1), pp. 33–38. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/236904524\\_Addressing\\_Different\\_Learning\\_Styles\\_through\\_Course\\_Hypermedia](https://www.researchgate.net/publication/236904524_Addressing_Different_Learning_Styles_through_Course_Hypermedia) [Accessed 24 October 2023].
432. Cavanagh, T., Chen, B., Lahcen, R. A. M., and Paradiso, J. R., 2020. Constructing a design framework and pedagogical approach for adaptive learning in higher education: A practitioner’s perspective. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(1), pp. 173–197. DOI: 10.19173/irrodl.v21i1.4557.
433. CC2020 Task Force, 2020. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3467967>.
434. Chaimongkol, N., Pasiphol, S. and Kanjanawasee, S., 2016. Computerized adaptive testing with reflective feedback: a conceptual framework. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, t. 217, pp. 806–812.

435. Chen, B., Bastedo, K., Kirkley, D., Stull, C., and Tojo, J., 2017. *Designing personalized adaptive learning courses at the University of Central Florida* [online]. Educause Learning Initiative. Available at: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2017/8/elib1701.pdf> [Accessed 24 December 2023].
436. Cheng, Meng-Tzu, Rosenheck, L., Lin, Chen-Yen, and Klopfer, E., 2017. Analyzing gameplay data to inform feedback loops in The Radix Endeavor [online]. *Computers & Education*, 111, pp. 60–73. Available at: <https://hdl.handle.net/1721.1/124344> [Accessed 08 December 2023].
437. Christensen, M., Horn, M., and Staker, H., 2013. *Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction to the theory of hybrids* [online]. Clayton Christensen Institute. Available at: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2014/06/Is-K-12-blended-learning-disruptive.pdf> [Accessed 12 November 2023].
438. Clark, D., 2003. *Blended Learning*. [online]. CEO Epic Group plc, Brighton. Available at: <https://pdfcoffee.com/download/clark-d-blended-learning-pdf-free.html> [Accessed 12 November 2023].
439. Clements, D. H., and Sarama, J., 2011. Early Childhood Mathematics Intervention. *Science*, № 333, iss. 6045, pp. 968–970. DOI:10.1126/science.1204537.
440. Computer science Yale University. *Undergraduate Program* [online]. Available at: <https://cpsc.yale.edu/academics/undergraduate-program> [Accessed 16 October 2022].
441. Computing Curricula 2005 the Overview Report [online]. Available at: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf> [Accessed 16 October 2022].
442. Conole, G., 2014. A new classification schema for MOOCs. *International Journal for Innovation and Quality in Learning*, vol. 2(3), pp. 65–77.
443. Corporate The Joint Task Force on Computing Curricula, 2013. *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree*

*Programs in Computer Science (CS2013)*. ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/2534860>.

444. Crompton, H., 2013. A historical overview of mobile learning. Toward learner-centered education. In: Berge, Z. L. and Muilenburg, L. Y., eds. *Handbook of Mobile Learning*. New York, Routledge, pp. 3–14.

445. Cross, J., 2004. An informal history of eLearning. *On the Horizon The International Journal of Learning Futures*, vol. 12, № 3, pp. 103-110. DOI: 10.1108/10748120410555340.

446. Crowder, N. A., 1959. Automatic tutoring by means of intrinsic programming. In: Galanter, E., ed. *Automatic teaching: The state of the art*. New York: Wiley, pp. 109–116.

447. Crowder, N. A., 1964. On the differences between linear and intrinsic programming. In: DeCecco, J. P., ed. *Educational technology*. New York: Rinehart & Winston, pp. 142–151.

448. Croxall, B., and Koh, A., 2013. *Digital pedagogy? A Digital Pedagogy Unconference* [online]. Available at: <https://www.briancroxall.net/digitalpedagogy/what-is-digital-pedagogy/> [Accessed 10 August 2020].

449. Dangwal, K. L., and Srivastava, S., 2016. Digital Pedagogy in Teacher Education. *International Journal of Information Science and Computing*, vol. 3(2), pp. 67–72.

450. Daro, Ph., Mosher, F. A., and Corcoran, T., 2011. *Learning Trajectories In Mathematics: A Foundation for Standards, Curriculum, Assessment, and Instruction* [online]. Consortium for Policy Research in Education. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519792.pdf> [Accessed 22 December 2023].

451. *Decoding Adaptive*, 2016 [online]. Available at: <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Pearson-Decoding-Adaptive-v5-Web.pdf> [Accessed 08 December 2023].

452. Dempster, J., 2006. The changing face of e-pedagogy? *Obtido em 25* [online]. Available at [https://warwick.ac.uk/fac/cross\\_fac/academic-](https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/academic-)



[development/resource-copy/interactions/issues/issue23/epedagogy/](#) [Accessed 10 November 2022].

453. Dewey, J., 2006. *Democracy and education*. New York: The Free Press, Macmillan Company.

454. Dijkstra, E. W., 1976. *A Discipline of Programming* [online]. Prentice-Hall. Available at: <https://seriouscomputerist.atariverse.com/media/pdf/book/Discipline%20of%20Programming.pdf> [Accessed 24 September 2023].

455. Dirksen, J., 2012. *Design for how people learn*. New Riders.

456. Dolasinski, M. J., and Reynolds, J., 2020. Microlearning: A New Learning Model. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 44(3), c. 551–561. DOI: 10.1177/1096348020901579.

457. Ebner, M., 2009. Introducing live microblogging: how single presentations can be enhanced by the mass. *Journal of Research in Innovative Teaching*, vol. 2, № 1, pp. 91–100.

458. Eiken, O., 2011. *The Kunskapsskolan (“The Knowledge School”): A Personalised Approach to Education* [online]. Available at: [https://www.oecdilibrary.org/education/the-kunskapsskolan-the-knowledge-school\\_5kgdzvmzjblv-en](https://www.oecdilibrary.org/education/the-kunskapsskolan-the-knowledge-school_5kgdzvmzjblv-en) [Accessed 18 July 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1787/20727925>.

459. Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto, 2022. *Electrical and Computer Engineering*. [online]. Available at: <https://engineering.calendar.utoronto.ca/section/Electrical-and-Computer-Engineering> [Accessed 12 October 2022].

460. Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto, 2022. *Undergraduate Program in Engineering Science*. [online]. Available at: <https://engineering.calendar.utoronto.ca/section/Engineering-Science> [Accessed 12 October 2022].

461. Faculty of Arts & Science, University of Toronto, 2022. *Academic Calendar*. [online]. Available at: [https://artsci.calendar.utoronto.ca/search-programs?combine=Applied+Mathematics&type=All&field\\_subject\\_area\\_prog\\_se](https://artsci.calendar.utoronto.ca/search-programs?combine=Applied+Mathematics&type=All&field_subject_area_prog_se)

[arch\\_value=All](#) [Accessed 12 October 2022].

462. Felder, R. M., 1993. Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education [online]. *Journal of College Science Teaching*, 23(5), pp. 286–290. Available at: <https://engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1g7mzNhke6ErAkNXsQlyxBsmkaR-m8oe-/1993-Secondtier.pdf> [Accessed 30 October 2023].

463. Felder, R. M., and Silverman, L. K., 1988. Learning and teaching styles in engineering education. [online]. *Engineering Education*, v. 78(7), pp. 674–681. Available at: <https://engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1QP6kBI1iQmpQbTXL-08HSl0PwJ5BYnZW/1988-LS-plus-note.pdf> [Accessed 24 October 2023].

464. Felder, R., and Brent, R., 2005. Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education*, v. 94, № 1, pp. 57–72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x>.

465. Fernandez, J., 2014. The Micro learning Trend: Accommodating Cultural and Cognitive Shifts [online]. Available at: <https://www.learningguild.com/articles/1578/the-microlearning-trend-accommodating-cultural-and-cognitive-shifts/> [Accessed 24 June 2023].

466. Festinger, L., 1957. *A theory of cognitive dissonance*. Evanston, IL: Row, Peterson.

467. Fisher, J., and White, J., 2017. *From Maverick to Mainstream: Takeaways from the 2017 Blended and Personalized Learning Conference* [online]. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=ED586384> [Accessed 18 July 2023].

468. Fitzgerald, J. H., and Tisdell, C., 2019. The Impact of Educational Microcontent on the Student Learning Experience. In: *ICMSTTL 2019: Proceedings of the 2019 International Conference on Mathematics, Science and Technology Teaching and Learning* (Sydney NSW Australia, June 28–30, 2019). Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, pp. 17–22. DOI: <https://doi.org/10.1145/3348400.3348412>.

469. Fleming, N. D., 1995. I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In: *Research and Development in Higher Education*, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA), HERDSA, vol. 18, pp. 308–313.

470. *Four component instructional design model* [online]. Available at: <https://www.4cid.org/> [Accessed 24 September 2023].

471. Frederick, P., and Brooks, Jr., 1995. *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Addison-Wesley Professional.

472. Freie Universität Berlin, 2022. [online]. Available at: <https://www.fu-berlin.de/> [Accessed 16 October 2022].

473. Freie Universität Berlin, 2022. *Informatik*. [online]. Available at: [https://www.fu-berlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/informatik\\_mono/index.html/](https://www.fu-berlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/informatik_mono/index.html/) [Accessed 16 October 2022].

474. Gilbert, T. F., 1996. *Human Competence : Engineering Worthy Performance. Tribute edition*. TRIBUTE. Pfeiffer.

475. Glazunova, O. G., Korolchuk, V. I., Voloshyna, T. V., and Vakaliuk, T. A., 2022. Development of soft skills in computer science bachelors in the project learning process. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 92, № 6, pp. 111–123. [DOI:10.33407/itlt.v92i6.5076](https://doi.org/10.33407/itlt.v92i6.5076).

476. Gonzalez, J., 2020. *Backward Design: The Basics. Cult of pedagogy* [online]. Available at: <https://www.cultofpedagogy.com/backward-design-basics/> [Accessed 24 September 2023].

477. Gonzalez, J., and Wagenaar, R., eds., 2003. *Tuning Educational Structures in Europe* [online]. University of Deusto, University of Groningen. Available at: [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI\\_Final-Report\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_EN.pdf) [Accessed 24 September 2023].

478. *Graduate Software Engineering 2009 (GSWE2009)*, 2009. Stevens Institute of Technology [online]. Available at:

<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/gsew2009.pdf> [Accessed 24 October 2022].

479. Graham, C. R., 2005. Blended learning system: Definition, current trends and future direction. In: Bonk, C. J., Graham, C. R., eds. *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, pp. 3–21.

480. Grant, A. M., 2001. Rethinking psychological mindedness: metacognition, self-reflection, and insight. *Behaviour Change*, 18, pp. 8–17.

481. Gray, K., and Herr, E., 1998. *Workforce education: The basics*. Needham Heights, M.A. Allyn and Bacon.

482. Gregorc, A. F., 1979. Learning/teaching styles: Their nature and effects. In: Keefe, J., ed. *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, pp. 19–26.

483. Haken, H., 1983. *Advanced Synergetics: Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

484. Hattie, J., 2008. *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge. DOI:10.1007/s11159-011-9198-8.

485. Hawthorne, E. K., Campbell, R. D., Tang, C., Tucker, C. S. and Nichols, J., 2014. *Information Technology Competency Model of Core Learning Outcomes and Assessment for Associate-Degree Curriculum* [online]. New York : The Association for Computing Machinery. Available at: <http://ccecc.acm.org/files/publications/ACMITCompetencyModel14October201420150114T180322.pdf> [Accessed 24 June 2023].

486. Hayashi, S., and Kurokawa, T., 2009. Japan's Critical Issues on IT Human Resource. *Science and Technological trends*. Quarterly review, № 30, pp. 23–40.

487. Heckhausen, H., 1980. *Motivation und Handeln – Lehrbuch der Motivationspsychologie*. Verlag: Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

488. Herder, J. G., 1985. *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*. Fourier.

489. Hoek, A., Kay, D.G., and Richardson, D. J., 2005. Informatics: A Novel, Contextualized Approach to Software Engineering Education. In: *Software*

*Engineering Education in the Modern Age: Software Education and Training Sessions at the International Conference, on Software Engineering, ICSE 2005*. St. Louis, MO, USA, May 15-21, pp. 147–165.

490. Hollis, A., 2019. *Take a Free Wonderlic Test Online* [online]. Available at: <https://beatthewonderlic.com/take-a-free-wonderlic-test-online/> [Accessed 24 October 2022].

491. Imperial College London, 2022. *BEng Computing*. [online]. Available at: <https://www.imperial.ac.uk/study/ug/courses/computing-department/computing-beng/> [Accessed 14 October 2022].

492. Imperial College London, 2022. *BEng/MEng Computing*. [online]. Available at: <https://www.imperial.ac.uk/computing/prospective-students/ug/beng-meng-computing/> [Accessed 14 October 2022].

493. Information-technology Promotion Agency, 2022. *Skill Standards for IT Professionals v8 2008 English Edition* [online]. Available at: <https://www.ipa.go.jp/en/it-talents/skill-standard/gg62ps0000000lem-att/000009635.zip> [Accessed 22 October 2022].

494. Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, 2022. *Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)* [online]. Available at: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering> [Accessed 24 October 2022].

495. Jakson, N., 2010. Learning to be a Self-Regulating Professional: The Role of Personal Developing Planning (PDP). In: Jakson, N., ed. *Learning to be professional through a Higher Education e-book* [online]. Available at: <http://learningtobeprofessional.pbworks.com/w/page/15914981/Learning%20to%20be%20Professional%20through%20a%20Higher%20Education%20e-Book> [Accessed 22 December 2023].

496. Japanese Accreditation Board for Engineering Education (JABEE) [online]. Available at: <https://jabee.org/en/> [Accessed 12 October 2022].

497. Jorgensen, M., and Phillips, L.J., 2002. *Discourse Analysis as Theory and Method*. SAGE Publications Ltd.

498. Karpati, A., 2011. Digital literacy in education. *Policy brief* [online]. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000214485?posInSet=1&queryId=N-EXPLORE-d6e30b3f-25dd-4503-8bf1-d8360aca8a4a> [Accessed 18 Mars 2023].
499. Keller, J. M., 2008. First principles of motivation to learn and e-learning. *Distance Education*, vol. 29, № 2, pp. 337–338. DOI:10.1080/01587910802154970.
500. Khosrow-Pour, M., ed., 2017. *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Fourth Edition. IGI Global.
501. Kivunja, C., 2013. Embedding Digital Pedagogy in Pre-Service Higher Education to Better Prepare Teachers for the Digital Generation. *International Journal of Higher Education*, vol. 2, № 4, pp. 131–142.
502. Kolb, A. Y., and Kolb, D. A., 2005. *The Kolb Learning Style Inventory 3.1: Technical Specifications*. Boston, MA: Hay Resources Direct.
503. Kolb, D. A. 1984. *Experimental learning: experience as a source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.Y.: Prentice-Hall.
504. Kolb, D. A., and Fry, R., 1975. Toward an applied theory of experiential learning. In: Cooper, C., ed. *Theories of Group Process*. London: John Wiley, pp. 33–57.
505. Kostyria, I., Bereziuk, D., Sadovyi, M., Podoprygora, N., and Tryfonova, O., 2023. Use of smart technologies in the training of specialists in higher education institutions. *Amazonia Investiga*, 12(62), pp. 149–157. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2023.62.02.13>.
506. Kukulska-Hulme, A., and Traxler, J., 2005. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. Routledge: London.
507. Kuljis, J., and Liu, F., 2005. A comparison of learning style theories on the suitability for eLearning. In: Hamza, M. H., ed. *Proceedings of the IASTED Conference on Web-Technologies, Applications, and Services*, pp. 191–197.
508. Kurt, S., 2015. *ASSURE: Instructional Design Model*. *Educational Technology* [online]. Available at: <https://educationaltechnology.net/assure-instructional-design-model/> [Accessed 24 September 2023].

509. Kurt, S., 2016. *Backward Design. Educational Technology* [online]. Available at: <https://educationaltechnology.net/backward-design-understanding-by-design/> [Accessed 24 September 2023].

510. Kurt, S., 2017. *ADDIE Model: Instructional Design. Educational Technology* [online]. Available at: <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/> [Accessed 24 September 2023].

511. *L'école des hautes études en sciences de l'information et de la communication*, 2022. [online]. Available at: <http://www.celsa.fr/> [Accessed 22 October 2022].

512. La classe de Lucie. *La technopédagogie* [online]. Available at: [https://www.laclassedelucie.com/?page\\_id=69](https://www.laclassedelucie.com/?page_id=69) [Accessed 16 August 2023].

513. Lacruz, N., 2018. SAMR Model [online]. *Technology and the Curriculum: Summer 2018*, pp. 112–116. Available at: <https://pressbooks.pub/techandcurriculum/chapter/samr/> [Accessed 24 October 2022].

514. Lamarck, J.-B., 1873. *Philosophie zoologique ou Exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux* [online]. Tom Premier. Paris, F. Savy. Available at: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/20934590#page/353/mode/1up> [Accessed 10 January 2023].

515. Lazareva, A., Sikora, Y., Zadorina, O., Rizak, G., and Kaminsky, V., 2024. Adapting Curricula to the Needs of the Modern Digital Society in Ukraine. *Futurity Education*, 4(3), pp. 236–252. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2024.09.25.14>.

516. Leaver, B. L., 1997. *Teaching the Whole Class*. Thousand Oaks, Calif.: Corwin Press.

517. Linacre, J. M., 2020. Computer-adaptive testing: A methodology whose time has come. *MESA memorandum*, №69, pp. 1991–2000.

518. Lindner, M., 2007. What is Microlearning? In: Lindner, M. and Bruck, P. A., eds. *Micromedia and Corporate Learning Micromedia & Corporate*

*Learning, Proceedings of 3rd international Microlearning conference*. Innsbruck: Innsbruck University Press, pp. 52–62.

519. Lord, F. M., 1971. The self-scoring flexilevel test. *Journal of Educational Measurement*, 8, pp. 147–151. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1971.tb00918.x>.

520. Mantei, J., Lipscombe, K., Cronin, L., and Kervin, L., 2019. Engaging Learners: A Digital Best Practice. In: *Handbook of Research on Innovative Digital Practices to Engage Learners*, pp. 28–51. DOI: 10.4018/978-1-5225-9438-3.ch011.

521. Marca, D. A., and McGowan, C. L., 1988. *SADT: Structured Analysis and Design Technique*. McGraw-Hall.

522. Maslow, A. H., 1943. A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, pp. 370–396.

523. Masoner, H., and El Bassiouny A., 2020. Computer Adaptive Testing (CAT). In: Carducci, B. J. and Nave, C. S., eds. *The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences: Measurement and Assessment*, vol. 2, pp. 149–152.

524. McCarthy, B., and McCarthy, D., 2006. *Teaching Around the 4MAT Cycle*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

525. McClelland, D. C., Atkinson, J. W., Clark, R. A., and Lowell, E. L., 1953. *The achievement motive*. New York: Appleton.

526. McConnell, Jeffrey J., 2007. *Analysis of Algorithms: An Active Learning Approach*. Jones and Bartlett Publishers.

527. McFarlane, A., Roche, E., and Triggs, P., 2008. Researching mobile learning – interim report to Becta. Period: April – December 2007. Bristol, UK : University of Bristol.

528. Megahed, M., and Mohammed, A., 2020. Modeling adaptive E-learning environment using facial expressions and fuzzy logic. *Expert Systems with Applications*, vol. 157, 113460. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113460>.

529. Meyers, R., ed., 1998. *Development and implementing local educational standards*. ERIS Clearing. House on Assessment and Evaluation.



530. Milton, M., 2013. Digital literacy and digital pedagogies for teaching literacy: Pre-service teachers' experience on teaching rounds. *Journal of Literacy and Technology*, vol. 14(1), pp. 72–97.

531. Minsky, M., 2007. *The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind*. New York: Simon&Schuster.

532. MIT Electrical Engineering & Computer Science Department, Massachusetts Institute of Technology, 2022. *Curriculum MIT EECS* [online]. Available at: <https://www.eecs.mit.edu/academics/undergraduate-programs/curriculum/> [Accessed 18 October 2022].

533. Moon, J., Do, J., Lee, D., and Choi, G. W., 2020. A conceptual framework for teaching computational thinking in personalized OERs. *Smart Learning Environments*, № 7:6, pp. 1–9. DOI: 10.1186/s40561-019-0108-z.

534. Mosel, S., 2005. Self Directed Learning With Personal Publishing and Microcontent. Constructivist Approach and Insights for Institutional Implementations [online]. In: *Microlearning 2005 conference*, June 23–24, 2005, Innsbruck, Austria. Available at: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3dae8148f67a3f0533304cc376710ab806ce40ef> [Accessed 24 June 2023].

535. Mosiiuk, O. O., Sikora, Ya. B., and Usata, O. Yu., 2023. Usability of program interfaces for teaching 3D graphics in a school course of informatics. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 93, № 1, pp. 14–28. DOI: 10.33407/itlt.v93i1.5098.

536. Murata, K., and Orito, Y., 2008. Three challenges for Japanese ICT professionalism [online]. *Proceedings of ETHICOMP*, pp. 577–585. Available at: <http://www.isc.meiji.ac.jp/~ethicj/M%20and%20O%20E2008.pdf> [Accessed 24 October 2022].

537. Myers, D. G., 2002. *Social Psychology*, 7th ed., McGraw-Hill.

538. Negroponte, N., 1996. *Being Digital*. New York : Knopf Paperback edition.

539. Ng'ambi, D. et al., 2010. Podcasting for mobile learners: using ubiquitous technologies to enhance learning in large classes. In: Montebello, M., Camilleri, V. and Dingli, A., eds. *Proceedings of mlearn 2010: 10th world conference on mobile and contextual learning*. University of Malta, Valetta, pp. 256–262.

540. Ng'ambi, D., and Lombe, A., 2012. Using Podcasting to Facilitate Student Learning: A Constructivist Perspective. *Educational Technology & Society*, № 15 (4), pp. 181–192.

541. O'Connell, R., 2016. *Personalised Elearning – Tailored Pathways* [online]. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/personalised-elearning-tailored-pathways-ryan-o-connell/> [Accessed 24 October 2022].

542. O'Connor, K., 2014. MOOCs, institutional policy and change dynamics in higher education. *Higher Education*, vol. 68(5), pp. 623–635.

543. O'Gorman, T. W., 2012. *Adaptive tests of significance using permutations of residuals with R and SAS*. John Wiley & Sons.

544. Oliveira, J., ed., 1995. *Occupational standards: International perspectives*. Columbus, OH: Center on Education and Training for Employment, the Ohio State University, p. 27.

545. Osadcha, K., Osadchyi, V, Kruglyk, V., and Spirin, O., 2021. Modeling of the adaptive system of individualization and personalization of future specialists' professional training in the conditions of blended learning. *Educational Dimension*, № 57(5), pp. 109–125. DOI: 10.31812/educdim.4721.

546. Osadcha, K., Osadchyi, V., Kruglyk, V., and Spirin, O., 2022. Analysis and Summarization of the Experience of Developing Adaptive Learning Systems in Higher Education. In: *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*, vol. 2: AET, pp. 208–215. DOI: 10.5220/0010930000003364.

547. Osadcha, K., Osadchyi, V., Semerikov, S., Chemerys, H., and Chorna, A., 2020. The Review of the Adaptive Learning Systems for the Formation of Individual Educational Trajectory. In: *ICTERI 2020: ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2020* :

Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Vol. II: Workshops. Kharkiv, Ukraine, October 06-10, 2020. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2732, pp. 547–558. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200547.pdf> [Accessed 24 October 2023].

548. Painter, D., 2006. Missed Steps: Blended Learning Helps Increase Collaboration and Productivity, but Firms Often Ignore Key Stages in the Process. *American Society for Training & Development (ASTD)*, July, pp. 10–11.

549. Papp, S., and Walczak, A., 2016. The development and validation of a computer-based test of English for young learners: Cambridge English young learners. In: Nikolov, M., ed. *Assessing young learners of English: Global and local perspectives*. Heidelberg, Germany: Springer, pp. 139–190.

550. Paranandi, M., 2013. Making ripples: rethinking pedagogy in the digital age. *International Journal of Architectural Computing*, vol. 11, № 4, pp. 415–436.

551. Parsons, T., 1991. *The Social System* [online]: 2nd ed. Routledge. Available at: <https://voidnetwork.gr/wp-content/uploads/2016/10/The-Social-System-by-Talcott-Parsons.pdf> [Accessed 24 October 2023].

552. Pask, G., 1958. Electronic keyboard teaching machines. *Education and Commerce*, vol. 24, pp. 16–26.

553. Pawar, S.S., Chhatwal, A., and Sharma, M., 2015. A revolution of e-learning tools and its impact on higher education with special reference to e-learning courses: A study [online]. In: *The Asian Conference on Literature & Librarianship 2015*. Official Conference Proceedings. 23 April 2015. Available at: [http://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/librasia2015/LibrAsia2015\\_09008.pdf](http://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/librasia2015/LibrAsia2015_09008.pdf) [Accessed 10 August 2023].

554. Peng, H., Ma, S., and Spector, J. M., 2019. Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 6, 9, pp. 1–14. DOI: 10.1186/s40561-019-0089-y.

555. Peng, H., Ma, S., and Spector, J. M., 2019. Personalized Adaptive Learning: An Emerging Pedagogical Approach Enabled by a Smart Learning

Environment. In: Chang M. et al. (eds) *Foundations and Trends in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology*. Proceedings of 2019 International Conference on Smart Learning Environments. Springer, Singapore First Online, pp. 171–176. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6908-7\\_24](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6908-7_24).

556. Peters, K. R., 2020. *The Definitive Guide to Microlearning* [online]. Valamis, pp. 7–9. Available at: <https://www.valamis.com/wp-content/uploads/2022/09/microlearning-guide.pdf> [Accessed 25 November 2023].

557. Piaget, J., 1971. *Biology and Knowledge*. Chicago : University of Chicago Press.

558. Piaget, J., 1972. *The psychology of the child*. New York: Basic Books.

559. Pinchuk, O. P., Tkachenko, V. A., and Burov, O. Yu., 2019. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks [online]. *Proc. 15th Int. Conf. ICTERI*, vol. 2387, pp. 437–442. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf> [Accessed 16 August 2023].

560. Pivec, M., and Dziabenko, O., 2004. Game-Based Learning in Universities and Lifelong Learning. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 10, № 1, pp. 14–26.

561. Puentedura, R. R., 2014. SAMR: An applied introduction [online]. Available at: <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/01/31/SAMRAnAppliedIntroduction.pdf> [Accessed 24 October 2022].

562. Purnima, V., 2002. *Blended Learning Models: American Society for Training & Development* [online]. Available at: <http://www.purnima-valiathan.com/wp-content/uploads/2015/09/Blended-Learning-Models-2002-ASTD.pdf> [Accessed 30 November 2023].

563. *Quality Assurance Agency for Higher Education*, 2007. A report on benchmark levels for computing. Gloucester, England: Southgate.

564. Rankapola, E., 2017. The Use of Podcasting Revision Lectures in Improving Learners' Academic Performance [online]. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, vol. 2, iss. 4, pp. 81–91. Available at:

<https://www.tojsat.net/journals/tojdel/articles/v02i04/v02i04-07.pdf> [Accessed 25 November 2023].

565. Raven, J., 1984. *Competence in Modern Society: Its Identification, Development and Release*. H.K. Lewis, London, p. 44.

566. Rock, I., and Palmer, S., 1990. The Legacy of Gestalt Psychology. *Scientific American*, vol. 263, № 6, pp. 38–45.

567. Rogers, C. R., and Dymond, R. F., eds., 1954. *Psychotherapy and Personality Change: Coordinated Research Studies in the Client-Centered Approach*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

568. Ross, D. T., 1977. Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. In: *IEEE Trans. Software Eng*, №3 (1), pp. 16–34.

569. Rossett, A., and Frazee, R. V, 2003. *Blended learning Opportunities* [online]. CEO Epic Group plc, Brighton. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/228669485\\_Blended\\_Learning\\_Opportunities](https://www.researchgate.net/publication/228669485_Blended_Learning_Opportunities) [Accessed 30 November 2023].

570. Schmidt, J. T., and Min, T., 2020. Digitalization in Education: Challenges, Trends and Transformative Potential. In: Harwardt, M., Niemann, P.J., Schmutte, A., Steuernagel, A., eds. *Führen und Managen in der digitalen Transformation*. Springer Gabler, Wiesbaden, pp. 287–312. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5_16).

571. Seiko, N., Yershov, M., Sakhnenko, A., Shevchenko, M., Bezsmertnyi, R., and Kostyrya, I., 2021. Multimedia Technologies as A Basis for The Development of Modern It Education in Ukraine. *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 21, № 11, pp. 363–367.

572. Selwyn, N., 2016. *Education and Technology: Key issues and debates*. London, Bloomsbury.

573. Selye, H., 1956. *The Stress of Life*. New York: McGraw-Hill.

574. Selye, H., 1974. *Stress without distress*. Philadelphia, PA: J.B. Lippincott Co.

575. Serdyukova, N., and Serdyukov, P., 2014. E-pedagogy: A model for online education [online]. In: *Proceeding of the Conference on ABRI*, June 2014,

pp. 1–8. Available at: [https://tnteu.ac.in/pdf/library/PEDAGOGY/21.%20E-pedagogy%20a%20model%20for%20online%20education%20\(Article\).%20Autor%20Nataliya%20Serdyukova,%20Peter%20Serdyukov.pdf](https://tnteu.ac.in/pdf/library/PEDAGOGY/21.%20E-pedagogy%20a%20model%20for%20online%20education%20(Article).%20Autor%20Nataliya%20Serdyukova,%20Peter%20Serdyukov.pdf) [Accessed 10 August 2023].

576. Shaw, M., 2005. *Software Engineering for the 21st Century: A basis for rethinking the curriculum. Technical report CMU-ISRI-05-108*. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute.

577. Shibutani, T., 1961. *Society and personality: An interactionist approach to social psychology*. Prentice-Hall, Inc.

578. Shneiderman, B., 1980. *Software psychology: Human factors in computer and information systems*. Cambridge, Mass.: Winthrop.

579. Sikora, Y. B., Usata, O. Y., Mosiiuk, O. O., Verbivskyi, D. S., and Shmeltser, E. O., 2020. Approaches to the choice of tools for adaptive learning based on highlighted selection criteria. *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2879, pp. 398–410. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.296>.

580. Sikora, Y., Chernykh, V., Shaforost, Y., Danylyuk, S., and Chemerys, I., 2024. Leveraging gamification and game-based technologies for educational purposes. *Multidisciplinary Reviews*, [online] 7, e2024spe008. Available at: <https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/download/3792/1676/21824> [Accessed 06 June 2024]. DOI: <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe008>.

581. Sikora, Y., Kalenyk, M., Hubina, S., Vasiuta, V., and Vasiuta, V., 2022. The use of adaptive learning in the study of natural and mathematical disciplines as a means of developing students' independence. *AD ALTA Journal of Interdisciplinary Research*, vol.12, iss. 2, pp. 184–188.

582. Sikora, Ya. B., 2021. The use of artificial intelligence in adaptive learning of future IT specialists. In: *Scientific and pedagogical internship Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries* : Internship proceedings, November 22 – December 31, 2021. Wloclawek: Baltija Publishing, pp. 89–92.

583. Sikora, Ya. B., 2023. Modeling the adaptive system of professional training of future IT specialists as a means of forming professional competence. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, vol. 4(115), pp. 125–135. DOI: 10.35433/pedagogy.4(115).2023.11.

584. Sikora, Ya., Skorobahatska, O., Lykhodieieva, H., Maksymenko, A., and Tsekhmister, Ya., 2023. Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. *Revista Eduweb*, vol. 17, №2, pp. 244–256. DOI: 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21.

585. Singh, L., Thomas, T. D., Gaffar, K., and Renville, D., 2016. Mobile Learning among Students and Lecturers in the Developing World: Perceptions Using the UTAUT Model. In: Briz-Ponce, L., Juanes-Mendez, J. A., and Garcia-Penalvo, F. J., eds. *Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings*. IGI Global Editors, chapter 17, pp. 402–431. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0256-2.ch017>.

586. Singh, V., and Thurman, A., 2019. How many ways can we define online learning? A systematic literature review of definitions of online learning (1988–2018). *American Journal of Distance Education*, vol. 33(4), pp. 289–306. DOI: <https://doi.org/10.1080/08923647.2019.1663082>.

587. Skinner, B. F., 1954. The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24(2), pp. 86–97.

588. Skinner, B. F., 1958. Teaching Machines. *Science*, vol. 128, № 3330, pp. 969–977. DOI:10.1126/science.128.3330.969.

589. Smyntyna, O. V., 2006. Adaptation, Cultural. In: Birx, J., ed. *Encyclopedia of anthropology*. Sage Publications, Inc, vol.1, pp. 17–19.

590. Souza Fugisawa, M. I., and Amaral, S. F., 2014. Educational Microcontent for Mobile Learning Virtual Environments [online]. *Creative Education*, vol. 5, № 9, pp. 672–681. Available at: [https://www.scirp.org/pdf/CE\\_2014052611374831.pdf](https://www.scirp.org/pdf/CE_2014052611374831.pdf) [Accessed 25 November 2023].

591. Staker, H., ed., 2011. *The Rise of K-12 Blended learning* [online]. Innosight Institute. Available at: <http://www.innosightinstitute.org/innosight/wp->

<content/uploads/2011/01/The-Rise-of-K-12-Blended-Learning.pdf> [Accessed 16 November 2023].

592. Standard Occupational Classification: 2018 Standard Occupational Classification Definitions [online]. Available at: [https://www.bls.gov/soc/2018/soc\\_2018\\_definitions.pdf](https://www.bls.gov/soc/2018/soc_2018_definitions.pdf) [Accessed 24 Mars 2023].

593. Stone, E., and Davey, T., 2011. Computer-adaptive testing for students with disabilities: A review of the literature. *ETS Research Report Series*, vol. 2011, № 2, pp. 14–17.

594. Striuk, A. M., 2023. Enhancing software engineering education in higher education institutions through cloud-based learning tools: methodological and practical perspectives [online]. *Educational Dimension*, 8, pp. 168–186. Available at: <https://acnsci.org/journal/index.php/ed/article/view/600> [Accessed 26 August 2023]. DOI: <https://doi.org/10.31812/ed.600>.

595. *Subject Benchmark Statement. Computing*, 2022. The Quality Assurance Agency for Higher Education.

596. Task Group on Information Technology, 2017. *Curricula Information Technology Curricula 2017: Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3173161>.

597. Tayebinik, M., and Puteh, M., 2012. Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, vol. 3(1), pp. 103–110.

598. *Techno-pedagogy* [online]. Available at: <https://www.uottawa.ca/about-us/official-languages-bilingualism-institute/ccerbal/research-groups/ltirg> [Accessed 16 August 2023].

599. Tømte, C. E., Fosslund, T., Aamodt, P. O., and Degn, L., 2019. Digitalisation in higher education: mapping institutional approaches for teaching and learning. *Quality in Higher Education*, vol. 25, № 1, pp. 98–114.

600. Traxler, J., 2009. Current State of Mobile Learning. In: Ally, M., ed. *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Athabasca



University Press, pp. 9–25.

601. *Ukraine IT Report*, 2021 [online]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1LujaT9pHEGHgpRRojfnlZgQikkyiIlbE/view> [Дата звернення 09 листопада 2022].

602. University of Liverpool, 2022. [online]. Available at: <https://www.liverpool.ac.uk/> [Accessed 22 October 2022].

603. University of Liverpool, 2022. *Our undergraduate programmes*. [online]. Available at: <https://www.liverpool.ac.uk/computer-science/study/undergraduate/> [Accessed 22 October 2022].

604. University of Oxford, 2022. *Computer Science* [online]. Available at: <https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/course-listing/computer-science> [Accessed 18 October 2022].

605. *User guide for the application of the European e-Competence Framework* [online], 2014. CEN, CWA 16234:2014, Part 2, pp. 12. Available at: [https://itprofessionalism.org/app/uploads/2019/11/User-guide-for-the-application-of-the-e-CF-3.0\\_CEN\\_CWA\\_16234-2\\_2014.pdf](https://itprofessionalism.org/app/uploads/2019/11/User-guide-for-the-application-of-the-e-CF-3.0_CEN_CWA_16234-2_2014.pdf) [Accessed 24 June 2023].

606. Utku, K., Durmus, K., and Suleyman, A. Y., 2013. An Augmented Reality based Mobile Software to Support Learning Experiences in Computer Science Courses. *Procedia Computer Science*, vol. 25, pp. 370–374.

607. Vakaliuk, T., Kryvonos, O., and Sikora, Ya., 2019. Competence Oriented Tasks For The Course Of “Programming”. In: T. Nestorenko and M. Wiezbik-Stronska, ed. *Digital economy and digital society*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, pp. 103–109.

608. Van Leusen, P., Cunningham, J., and Johnson, D. P., 2020. Designing and teaching adaptive + active learning effectively [online]. *Current Issues in Emerging eLearning*, vol. 7(1), article 2. Available at: <https://scholarworks.umb.edu/ciee/vol7/iss1/2> [Accessed 24 December 2023].

609. Van Merriënboer, J., and Kester, L., 2014. The Four-Component Instructional Design Model: Multimedia Principles in Environments for Complex

Learning. In: Mayer, R., ed. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Cambridge Handbooks in Psychology). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 104–148. DOI:10.1017/CBO9781139547369.007.

610. VARK: a guide to learning preferences [online]. Available at: <http://vark-learn.com> [Accessed 24 October 2023].

611. Velde, C., 1997. Crossing borders: an alternative conception of competence. In: *Proceedings of the XXVII Annual SCUTREA Conference*, pp. 27–35.

612. Von Bertalanfy, L., 1968. *General System Theory. Foundations, Development, Applications* [online]. New York. Available at: [https://monoskop.org/images/7/77/Von\\_Bertalanffy\\_Ludwig\\_General\\_System\\_Theory\\_1968.pdf](https://monoskop.org/images/7/77/Von_Bertalanffy_Ludwig_General_System_Theory_1968.pdf) [Accessed 16 October 2022].

613. Walther, A., Parreira do Amaral, M., Cuconato, M., and Dale, R., 2016. *Governance of Educational Trajectories in Europe: pathways, policy and practice*. London : Bloomsbury Publishing.

614. Welch, B. L., 1947. The generalization of "Student's" problem when several different population variances are involved. *Biometrika*, vol. 34, pp. 29–35.

615. Wenger, E., 1987. *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann Publisher.

616. Wentzel, K.R., 2003. School Adjustment. In: Weiner, I. B., ed. *Handbook of psychology*, vol.7: Educational Psychology. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, pp. 235–252.

617. Werbach, K., and Hunter, D., 2012. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press.

618. Werdiningsih, R., and Nursanty E., 2021. Agility, Innovations & Prospects – Virtual Pedagogy During Physical Distancing: Case: Primary Education in Semarang. In: *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020), vol. 529, pp. 80–86. DOI:10.2991/assehr.k.210421.013.

619. *What Are Personalized Learning Pathways?*, 2015 [online]. Leadership in Action: a briefing series for new England's educational leaders. Available at: [https://www.newenglandssc.org/wp-content/uploads/2015/12/nessc\\_briefing\\_no6.pdf](https://www.newenglandssc.org/wp-content/uploads/2015/12/nessc_briefing_no6.pdf) [Accessed 22 December 2023].

620. World Economic Forum, 2020. *The Future of Jobs Report 2020* [online], p. 36. Available at: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf) [Accessed 24 June 2023].

621. XLPro Training Solutions, 2023. *5 Benefits of Microlearning – Employees and Organizations* [online]. Available at: <https://playxlpro.com/five-benefits-of-microlearning/> [Accessed 25 November 2023].

622. Yale University, 2022. *Yale College Programs of Study 2022–2023* [online]. Available at: <http://catalog.yale.edu/ycps/subjects-of-instruction/computer-science/> [Accessed 16 October 2022].

623. Zavalko, N. A., Sakhariyeva, S. G., Sagimbayeva, G. S., Abdimaulen, G. A., and Mukhametzhanova, Z. A., 2018. Formation of future specialists' individual educational route in the conditions of credit system (on the example of the Republic of Kazakhstan) [online]. *Revista ESPACIOS*, vol. 39, № 17. Available at: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n17/a18v39n17p30.pdf> [Accessed 26 December 2023].

624. Zhang, Y., Wang, D., Gao, X., Cai, Y., and Tu, D., 2019. Development of a Computerized Adaptive Testing for Internet Addiction. *Frontiers in psychology*, vol. 10, pp. 10–16. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01010>.

625. Zheng, R. Z., 2018. Personalization With Digital Technology: A Deep Cognitive Processing Perspective. In: *Digital technologies and instructional design for personalized learning*. IGI Global, pp. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3940-7.ch001>.

626. Zierer, K., 2019. *Putting Learning Before Technology: The Possibilities and Limits of Digitalization*. New York : Routledge.

627. Նալչազյան, Ա., 2004. *Մոդիստիկական հոգեբանություն*. Չանգակ-97.

628. カリキュラム標準J17, 2022. [online]. Available at:  
[https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum\\_j17.html](https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum_j17.html)  
[Accessed 24 October 2022].

629. コンピュータ科学領域(J17-CS)のBOK, 2022. [online]. Available at:  
<https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/9faeag000000uisc-att/J17CSBOK.pdf> [Accessed 24 October 2022].

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Порівняння професійних програм підготовки бакалаврів за блоками дисциплін

6.050101 «Комп'ютерні науки»		6.050102 «Комп'ютерна інженерія»		6.040302 «Інформатика»		6.050103 «Програмна інженерія»	
Дисципліна	Кредитів	Дисципліна	Кредитів	Дисципліна	Кредитів	Дисципліна	Кредитів
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Математична підготовка</b>							
Вища математика	15	Вища математика	15	Математичний аналіз	10	Математичний аналіз	10
				Диференціальні рівняння	4		
				Алгебра та геометрія	6	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	3
Дискретна математика	6	Дискретна математика	4	Дискретна математика	8	Комп'ютерна дискретна математика	5
Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика	4,5	Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика	4	Теорія ймовірностей та математична статистика	6	Теорія ймовірностей та математична статистика	3
Теорія алгоритмів	3,5	Алгоритми та методи обчислень	4	Математична логіка та теорія алгоритмів	8	Дискретні структури	3
Математичні методи дослідження операцій	4			Методи оптимізації та дослідження операцій	6		

Продовження табл. Додаток А

1	2	3	4	5	6	7	8
Чисельні методи	3,5					Емпіричні методи програмної інженерії	4
Теорія прийняття рішень	4						
Інтелектуальний аналіз даних	3,5						
Методи та системи штучного інтелекту	4						
<b>Програмістська підготовка</b>							
Алгоритмізація та програмування	5	Програмування	5	Програмування	16	Основи програмування	8
				Алгоритми та структури даних	4	Алгоритми та структури даних	5
Об'єктно-орієнтоване програмування	5,5			Теорія програмування		Об'єктно-орієнтоване програмування	8
Технологія створення програмних продуктів	4					Основи програмної інженерії	5
						Якість ПЗ та тестування	5
						Професійна практика програмної інженерії	4
						Аналіз вимог до ПЗ	5
						Архітектура та проектування ПЗ	5

Продовження табл. Додаток А

1	2	3	4	5	6	7	8
						Моделювання та аналіз ПЗ	5
Операційні системи	4	Системне програмування	6	Операційні системи та системне програмування	8	Операційні системи	7
Організація баз даних і знань	5	Організація баз даних	4	Бази даних та інформаційні системи	8	Бази даних	7
				Розподілені інформаційно-аналітичні системи	4		
Крос-платформне програмування	4			Платформи корпоративних інформаційних систем	4	Людино-машинний інтерфейс	3
Комп'ютерна графіка	2,5			Обробка зображень та мультимедіа	4		
Web-технології та web-дизайн	5			Програмування та підтримка вебзастосувань		Програмування Інтернет	3
Технології розподілених систем та паралельних обчислень	6	Паралельні та розподілені обчислення	4	Паралельні та розподілені обчислення	4		
				Інтелектуальні інформаційні системи	4		

Продовження табл. Додаток А

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Системотехнічна підготовка</b>							
Моделювання систем	4	Системне програмне забезпечення	7			Конструювання ПЗ	4
Проектування інформаційних систем	4			Проектування програмних систем	4		
Системний аналіз	4			Системний аналіз та теорія прийняття рішень	4		
Технології комп'ютерного проектування	4	Технології проектування комп'ютерних систем	6				
Технології захисту інформації	4	Захист інформації в комп'ютерних системах	4	Захист інформації	4	Безпека програм та даних	4
Управління ІТ-проектами	4					Менеджмент проектів ПЗ	3
						Групова динаміка і комунікації	2
<b>Технічна підготовка</b>							
Фізика	6	Фізика	7,5			Фізика	4
		Теорія електричних та магнітних кіл	5				
Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів	4,5	Комп'ютерна схемотехніка	7				



*Продовження табл. Додаток А*

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
		Архітектура комп'ютерів	10	Архітектура обчислювальних систем	4	Архітектура комп'ютерів	5
Комп'ютерні мережі	5	Комп'ютерні мережі	7	Інформаційні мережі	4	Організація комп'ютерних мереж	5
Електротехніка та електроніка	3	Комп'ютерна електроніка	4				
		Комп'ютерна логіка	8				
		Комп'ютерні системи	7,5				

**Додаток Б**  
**Стандарти вищої освіти підготовки фахівців**  
**галузі 12 Інформаційні технології<sup>700</sup>**

121 Інженерія програмного забезпечення	бакалавр	29.10.2018 р. № 1166	2018/2019
121 Інженерія програмного забезпечення	магістр	17.11.2020 р. № 1424	2020/2021
121 Інженерія програмного забезпечення	доктор філософії	25.05.2022 р. № 481	2022/2023
122 Комп'ютерні науки	бакалавр	10.07.2019 р. № 962	2019/2020
122 Комп'ютерні науки	магістр	28.04.2022 р. № 393	2022/2023
122 Комп'ютерні науки	доктор філософії	28.04.2022 р. № 394	2022/2023
123 Комп'ютерна інженерія	бакалавр	19.11.2018 р. № 1262	2018/2019
123 Комп'ютерна інженерія	магістр	18.03.2021 р. № 330	2021/2022
123 Комп'ютерна інженерія	доктор філософії	25.05.2022 р. № 482	2022/2023
124 Системний аналіз	бакалавр	13.11.2018 р. № 1245	2018/2019
124 Системний аналіз	магістр	18.03.2021 р. № 331	2021/2022
125 Кібербезпека	бакалавр	04.10.2018 р. № 1074	2018/2019
125 Кібербезпека	магістр	18.03.2021 р. № 332	2021/2022
126 Інформаційні системи та технології	бакалавр	12.12.2018 р. № 1380	2018/2019
126 Інформаційні системи та технології	магістр	30.12.2021 р. № 1497	2022/2023
126 Інформаційні системи та технології	доктор філософії	08.08.2023 р. № 955	2023/2024

<sup>700</sup> Затверджені стандарти вищої освіти [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovometodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> [Дата звернення 27 жовтня 2022].

## Додаток В

Професійні назви робіт, які було внесено до національного класифікатора ДК 003:2010 «Класифікатор професій»<sup>701</sup>

Код КП	Професійна назва роботи
2131.2	Адміністратор вебресурсів
2131.2	Аналітик бізнесу (інформаційні системи)
2131.2	Аналітик мобільних додатків
2131.2	Аналітик продукту
2131.2	Аналітик процесів автоматизації
2131.2	Інженер з автоматизації робототехнічних процесів
2131.2	Інженер з даних
2131.2	Інженер з інтеграції (інформаційні технології)
2131.2	Інженер з контролю якості програмного продукту
2131.2	Інженер з підтримки
2131.2	Інженер зі штучного інтелекту
2131.2	Інженер інтернету речей
2131.2	Інженер систем знань
2131.2	Інженер-тестувальник
2131.2	Розробник штучного інтелекту
2131.2	Розробник робототехніки (інженер-робототехнік)
2132.2	Розробник архітектури бізнес напряму (інформаційні технології)
2132.2	Розробник архітектури програмного забезпечення (інформаційні технології)
2132.2	Розробник архітектури технічних рішень (інформаційні технології)
2132.2	Розробник програмного забезпечення
2132.2	Розробник хмарної архітектури
2139.2	Дизайнер (інформаційні технології)
2139.2	Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення
3121	Адміністратор вебсайту

<sup>701</sup> Наказ Міністерства економіки України «Про затвердження Зміни № 13 до національного класифікатора ДК 003:2010» (№1410 від 16.01.2024) [online]. Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=523ffd71-dcc3-45cd-9985-c9981a000614&title=NakazMinekonomikiVid16-01-2024-1410-proZatverdzhenniaZmini13-DoNatsionalnogoKlasifikatoraDk003-2010-> [Дата звернення 27 травня 2024].

## Додаток Г

## Анкета

**«Визначення рівня значущості педагогічних умов реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій»**

*Шановні колеги!*

Просимо Вас оцінити педагогічні умови, які є значущими в процесі реалізації адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, встановивши ранг від 1 до 10. Педагогічна умова з найвищим рангом – 1, з найнижчим рангом – 10 відповідно.

№ з/п	Педагогічна умова	Ранг від 1 до 10
1.	формування професійних ціннісних орієнтацій та потреби у саморозвитку майбутнього фахівця з інформаційних технологій;	
2.	стимулювання розвитку особистісних якостей, важливих для професійної діяльності ІТ-фахівця;	
3.	оновлення змісту фахової підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій;	
4.	запровадження завдань практико-орієнтованого змісту під час виробничої практики;	
5.	забезпечення модульності, варіативності та адаптивності навчання, що дозволяє реалізовувати індивідуальну освітню траєкторію з метою формування фахової компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій;	
6.	використання розвивального потенціалу проектного навчання;	
7.	створення і розвиток інформаційно-освітнього середовища ЗВО;	
8.	поєднання традиційних та інтерактивних технологій навчання;	
9.	застосування цифрових технологій в освітньому процесі;	
10.	удосконалення професійної компетентності викладачів фахових дисциплін шляхом стажування, неформальної освіти в ІТ-компаніях.	

**Матриця рангів експертного оцінювання педагогічних умов реалізації  
адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з  
інформаційних технологій**

Пед. умова	Експерти															Сума рангів	Місце
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
I	1	2	2	3	1	1	1	2	3	3	1	2	1	1	2	26	1
II	3	3	7	6	2	2	6	9	2	2	6	8	9	3	4	72	4
III	5	6	9	10	8	8	7	10	8	5	5	6	6	4	9	106	7
IV	7	4	4	4	10	7	5	8	4	8	4	3	4	7	5	84	5
V	4	5	1	2	4	3	3	1	7	4	3	1	3	5	1	47	3
VI	8	10	5	5	7	4	4	6	5	7	8	5	10	8	6	98	6
VII	2	1	3	1	3	5	2	3	1	1	2	4	2	2	3	35	2
VIII	6	9	10	7	6	9	10	7	6	9	7	9	7	9	8	119	9
IX	10	7	8	9	5	6	8	5	9	6	10	7	5	10	10	115	8
X	9	8	6	8	9	10	9	4	10	10	9	10	8	6	7	123	10
Разом	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	825	55

Таблиця Г.2

**Розрахунок квадратів відхилень рангів кожної педагогічної умови  
(об'єкта експертного оцінювання) від середньої суми рангів**

Пед. умова	Експерти															Сума рангів	$d_i$	$d_i^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
I	1	2	2	3	1	1	1	2	3	3	1	2	1	1	2	26	56,5	3192,25
II	3	3	7	6	2	2	6	9	2	2	6	8	9	3	4	72	10,5	110,25
III	5	6	9	10	8	8	7	10	8	5	5	6	6	4	9	106	-23,5	552,25
IV	7	4	4	4	10	7	5	8	4	8	4	3	4	7	5	84	-1,5	2,25
V	4	5	1	2	4	3	3	1	7	4	3	1	3	5	1	47	35,5	1260,25
VI	8	10	5	5	7	4	4	6	5	7	8	5	10	8	6	98	-15,5	240,25
VII	2	1	3	1	3	5	2	3	1	1	2	4	2	2	3	35	47,5	2256,25
VIII	6	9	10	7	6	9	10	7	6	9	7	9	7	9	8	119	-36,5	1332,25
IX	10	7	8	9	5	6	8	5	9	6	10	7	5	10	10	115	-32,5	1056,25
X	9	8	6	8	9	10	9	4	10	10	9	10	8	6	7	123	-40,5	1640,25
Разом	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	825	0	11642,5

Задля виявлення ступеня узгодженості думок експертів у визначенні важливості педагогічних умов реалізації моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій нами

застосований статистичний показник залежності випадкових величин – коефіцієнт конкордації<sup>702</sup>:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)},$$

де  $S$  – сума квадратів відхилень рангів від середнього значення;

$m$  – кількість експертів;  $n$  – кількість висунутих педагогічних умов.

$$W = \frac{12 \cdot 11642,5}{15^2(10^3-10)} = 0,7480.$$

Для підтвердження невинності отриманого результату, тобто оцінки значущості коефіцієнта конкордації, застосуємо критерій узгодженості Пірсона  $\chi^2$ :

$$\chi^2 = m(n-1)W = \frac{S}{\frac{1}{12} \min(n+1)},$$

де  $W$  – коефіцієнт конкордації;

$S$  – сума квадратів відхилень рангів від середнього значення;

$m$  – кількість експертів;  $n$  – кількість висунутих педагогічних умов.

$$\chi^2 = 15 \cdot (10 - 1) \cdot 0,7480 = 100,98.$$

За статистичним таблицями критичних значень критерію  $\chi^2$ , що відповідає числу ступенів свободи  $(n-1) = 10-1 = 9$  на 95% рівні ймовірності  $\chi_{\text{крит}}^2 = 16,9$ , на 99% рівні ймовірності  $\chi_{\text{крит}}^2 = 21,7$ <sup>703</sup>.

Розраховане значення  $\chi^2$  перевищує табличне для відповідної кількості ступенів свободи, тобто узгодженість висновків експертів є невинною.

<sup>702</sup> Застело, О. В., 2015. Аналіз методів визначення узгодженості думки групи експертів під час оцінювання рівня сформованості іншомовної комунікативної компетентності слухачів. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 6, с. 19–20.

<sup>703</sup> Опря, А. Т., 2012. *Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань)*: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, с. 440.

## Додаток Д

**Освітньо-професійна програма підготовки здобувачів вищої освіти за  
першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
Вченою радою університету  
протокол № 10 від 26.05.2023р.,  
уведено в дію наказом ректора  
№ 58 від 26.05.2023р.



В.о. голови Вченої ради

Тетяна БОЦЯН



Ректор

Тетяна КИРИЧУК

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»**  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Форма здобуття освіти	очна (денна)

ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ  
освітньо-професійної програми

**ПОГОДЖЕНО:**

Проректор з навчальної роботи



Наталія КОРНІЙЧУК

Проректор з наукової і  
міжнародної роботи



Тетяна БОЦЯН

Проректор з навчально-  
методичної та виховної роботи



Володимир ЧУМАК

Начальник навчального відділу



Ігор ВЕРБОВСЬКИЙ

Начальник навчально-  
методичного відділу



Альона ГИРИНА

Декан фізико-математичного  
факультету



Анатолій ФРАНОВСЬКИЙ



#### ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійна програма (ОПП) бакалавра галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки розроблена робочою групою Житомирського державного університету імені Івана Франка.

#### Розробники освітньо-професійної програми з числа науково-педагогічних працівників:

- Голова робочої групи:
1. Сікора Ярослава – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
- Члени робочої групи:
2. Іванов Дмитро – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
  3. Наконечна Оксана – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
  4. Якимчук Богдана – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
  5. Горобець Сергій – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
  6. Постова Світлана – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

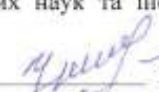
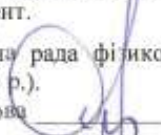

#### Розробники освітньо-професійної програми з числа інших стейкхолдерів:

1. Богорадова Дарина – здобувач вищої освіти III року навчання за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.
2. Новицький Олександр – кандидат технічних наук, представник компанії Kenner Soft Service GmbH.

#### Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Маєвський Олександр – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем Поліського національного університету.
2. Тарадай Сергій – генеральний директор ТОВ «ГРІД ДІНАМІКС УКРАЇНА».

#### Методичну експертизу проводили:

1. Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (протокол № 14 від "13" квітня 2023 р.).  
Завідувач кафедри  Олена УСАТА, кандидат педагогічних наук, доцент.
2. Вчена рада фізико-математичного факультету (протокол № 11 від "18" квітня 2023 р.).  
Голова  Анатолій ФРАНОВСЬКИЙ, кандидат фізико-математичних наук, доцент.
3. Науково-методична рада університету (протокол № 11 від "23" травня 2023 р.).  
Заступник голови  Володимир ЧУМАК, кандидат хімічних наук, доцент.

## 1. Профіль освітньо-професійної програми зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<i>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</i>	Житомирський державний університет імені Івана Франка Фізико-математичний факультет
<i>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу</i>	ОС Бакалавр Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки Предметна спеціальність:- Спеціалізація:- Форма здобуття освіти: очна (денна) Освітня кваліфікація: бакалавр з комп'ютерних наук Кваліфікація: бакалавр з комп'ютерних наук. Фахівець з інформаційних технологій
<i>Офіційна назва освітньо-професійної програми</i>	Сучасні інформаційні технології та програмування (Modern Information Technologies and Programming)
<i>Тип диплому та обсяг освітньої програми та термін навчання</i>	Диплом бакалавра – одиничний 240 кредитів ЄКТС, термін навчання – 3 роки 10 місяців. За скороченим строком навчання Університет може перезараховувати кредити ЄКТС, максимальний обсяг яких визначено стандартом вищої освіти бакалавра та змінювати термін навчання.
<i>Наявність акредитації</i>	Сертифікат про акредитацію освітньо-професійної програми «Сучасні інформаційні технології та програмування» № 4202 виданий Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти. Рішення № 6(35) від 25.04.2023 р. Строк дії сертифіката до 01.07.2028. <a href="https://zu.edu.ua/licence.html">https://zu.edu.ua/licence.html</a>
<i>Цикл/рівень</i>	НРК України – 6 рівень, QF-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень
<i>Передумови</i>	Вимоги визначаються правилами прийому <a href="https://zu.edu.ua/pr_komisija.html">https://zu.edu.ua/pr_komisija.html</a>
<i>Мова викладання</i>	Українська
<i>Додаткові вимоги до правил прийому</i>	Відсутні
<i>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</i>	<a href="https://eportfolio.zu.edu.ua/op/department/0/">https://eportfolio.zu.edu.ua/op/department/0/</a>
<b>2 – Мета та цілі освітньо-професійної програми</b>	
<p>Мета – формування та розвиток загальних і професійних компетентностей у фахівців, які володіють фундаментальними знаннями і практичними навичками в галузі комп'ютерних наук, сприяння соціальній стійкості та мобільності на ринку праці випускників, здатних розв'язувати складні спеціалізовані практичні задачі засобами інформаційних технологій.</p> <p>Цілі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формування високоосвіченої, національно свідомої та гармонійно розвиненої особистості, здатної незалежно мислити і відповідально діяти згідно з принципами добра та справедливості, для розвитку відкритого і демократичного суспільства;</li> <li>• підготовка ІТ-фахівців, рівень сформованості компетентностей яких відповідає сучасним потребам ІТ-ринку та світовим вимогам, що забезпечується за рахунок</li> </ul>	

вдосконалення практичної підготовки, використання проектних технологій; оволодіння практичним інструментарієм інформаційних технологій та платформами програмування.	
<b>3 – Характеристика освітньо-професійної програми</b>	
<i>Предметна область</i>	<p>Об'єкти вивчення та/або діяльності: – математичні, інформаційні, імітаційні моделі реальних явищ, об'єктів, систем і процесів, предметних областей, подання даних і знань; – методи і технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації, інтелектуального аналізу даних і прийняття рішень; – теорія, аналіз, розробка, оцінка ефективності, реалізація алгоритмів, високопродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані.</p> <p>Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; застосовувати математичні методи й алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, представлення, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах.</p> <p>Методи, методики та технології: математичні моделі, методи та алгоритми розв'язання теоретичних і прикладних задач, що виникають при розробці ІТ; сучасні технології та платформи програмування; методи збору, аналізу та консолідації розподіленої інформації; технології та методи проектування, розроблення та забезпечення якості складових ІТ; методи комп'ютерної графіки та технології візуалізації даних; технології інженерії знань, CASE-технології моделювання та проектування ІТ.</p> <p>Інструменти та обладнання: розподілені обчислювальні системи; комп'ютерні мережі; мобільні та хмарні технології, системи управління базами даних, операційні системи.</p>
<i>Орієнтація освітньо-професійної програми</i>	<p>Освітньо-професійна програма.</p> <p>Програма має прикладну орієнтацію, спрямована на формування професійного світогляду майбутнього фахівця, здатного розв'язувати складні спеціалізовані завдання щодо розробки та застосування інформаційних технологій з використанням сучасних підходів до моделювання, проектування та програмування.</p>
<i>Основний фокус освітньо-професійної програми та спеціалізації</i>	<p>Загальна освіта в галузі інформаційних технологій.</p> <p>Ключові слова: інформаційні технології, алгоритми, програмування, структури даних, web-технології, моделювання, проектування, бази даних, комп'ютерна графіка.</p>
<i>Особливості освітньо-професійної програми</i>	<p>Програма поєднує формування умінь та навичок застосування математичних методів, алгоритмічних</p>

	принципів в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій і вивчення сучасних методів, технологій програмування, необхідних для створення програмних продуктів; враховує рекомендації Міжнародної асоціації обчислювальної техніки (АСМ) та Інституту інженерів електротехніки і електроніки (ІЕЕЕ): Computer Science Curricula 2013										
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>											
<i>Придатність до працевлаштування</i>	Фахівець здатний виконувати зазначені професійні роботи (відповідно до класифікатора професій ДК 003:2010 та Закону України «Про освіту» (прийнятий від 05.09.2017, набрав чинності 28.09.2017)) <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 10%;">3121</td> <td>Технік-програміст</td> </tr> <tr> <td>3121</td> <td>Фахівець з інформаційних технологій</td> </tr> <tr> <td>3121</td> <td>Фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну)</td> </tr> <tr> <td>3121</td> <td>Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення</td> </tr> <tr> <td>3121</td> <td>Фахівець з розроблення комп'ютерних програм</td> </tr> </table>	3121	Технік-програміст	3121	Фахівець з інформаційних технологій	3121	Фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну)	3121	Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення	3121	Фахівець з розроблення комп'ютерних програм
3121	Технік-програміст										
3121	Фахівець з інформаційних технологій										
3121	Фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну)										
3121	Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення										
3121	Фахівець з розроблення комп'ютерних програм										
<i>Академічні права випускників</i>	Можливість продовжувати навчання за програмами НРК України – 7 рівня, QF-EHEA – другого циклу, EQF-LLL – 7 рівня /або у системі освіти дорослих										
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>											
<i>Викладання та навчання</i>	Студентоцентроване навчання, робота в малих групах, проектно-орієнтоване навчання, кейс-метод, технологія проблемного та диференційованого навчання, самонавчання, навчання через проходження навчальних та виробничих практик.										
<i>Оцінювання</i>	<b>Види контролю:</b> поточний, модульний, підсумковий, самоконтроль. <b>Форми контролю:</b> усне та письмове опитування, тестові завдання, модульні контрольні роботи, заліки, екзамени, захисти звіту практик, захист курсової роботи, атестація. Система підсумкового оцінювання будується на умовах академічної доброчесності та прозорості. <b>Оцінювання навчальних досягнень:</b> 4-х бальна шкала (відмінно, добре, задовільно, незадовільно); 2-рівнева шкала (зараховано/не зараховано); 100-бальна шкала за системою ECTS (A, B, C, D, E, F, FX).										
<b>6 – Програмні обов'язкові компетентності</b>											
<i>Інтегральна компетентність (ІК)</i>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.										

<p><i>Загальні компетентності (ЗК)</i></p>	<p>ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК 9. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК 13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.</p> <p>ЗК 14. 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.</p> <p>ЗК 15. 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.</p>
<p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</i></p>	<p>СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.</p> <p>СК 2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.</p> <p>СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p> <p>СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки</p>

наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК 5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК 9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК 10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК 11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

СК 12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК 13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

СК 14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й

	<p>експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.</p> <p>СК 15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.</p> <p>СК 16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.</p> <p>СК 17. Здатність використовувати засоби комп'ютерної графіки для аналізу, проектування та прототипування інтерфейсів програмних продуктів.</p> <p>СК 18. Здатність створювати користувацькі Web-додатки, використовуючи відповідні методи проектування, технології та інструментарій.</p> <p>СК 19. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.</p>
--	--

### 7 – Програмні результати навчання (ПР)

- ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
- ПР 3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
- ПР 4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
- ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.
- ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.
- ПР 7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
- ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

- ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.
- ПР 10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.
- ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).
- ПР 12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.
- ПР 13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.
- ПР 14. Знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
- ПР 15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.
- ПР 16. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.
- ПР 17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.
- ПР 18. Розуміти державну та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційних джерел, написання текстів за фаховою тематикою; вміти спілкуватися в діалоговому режимі в галузі професійної діяльності з колегами та експертами предметної області.
- ПР 19. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів, розуміти основні принципи здорового способу життя, охорони праці та безпеки життєдіяльності й уміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.
- ПР 20. Застосовувати засоби обробки графічних зображень для проектування інтерфейсів програмних продуктів.
- ПР 21. Обґрунтовано обирати методи та технології побудови Web-додатків для вирішення прикладних задач.

## 8 – Ресурсне забезпечення реалізації освітньо-професійної програми

<i>Кадрове забезпечення</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведення лекцій з навчальних дисциплін науково-педагогічними (науковими) працівниками відповідної спеціальності за основним місцем роботи:             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) які мають науковий ступінь та/або вчене звання – 100%;</li> <li>б) які мають науковий ступінь доктора наук або вчене звання професора – 12,6%.</li> </ol> </li> <li>2. Проведення лекцій з навчальних дисциплін, що забезпечують формування професійних компетентностей,</li> </ol>
-----------------------------	--



	<p>науково-педагогічними (науковими) працівниками, які є визнаними професіоналами з досвідом роботи за фахом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практичної роботи за фахом – 10%.</li> </ul> <p>3. Наявність сертифіката відповідно до Загальноєвропейської рекомендації із мовної освіти на рівні не нижче B2 з іноземної мови або кваліфікаційні документи (диплом про вищу освіту, науковий ступінь) – 7 осіб.</p>
<i>Матеріально-технічне забезпечення</i>	Відповідає ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності: навчальні мультимедійні аудиторії; лабораторії, обладнані комп'ютерною технікою; тематичні кабінети, спеціалізовані лабораторії; спортивні зали, майданчики; бібліотека, у тому числі читальні зали; їдальня; гуртожиток.
<i>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</i>	<p>Інтернет ресурси Житомирського державного університету імені Івана Франка (сайт університету, портал університету, електронна бібліотека, необмежений, у тому числі бездротовий, доступ до Internet), інтернет-портал eolump. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю.</p> <p>Ресурси бібліотеки, читальних залів університету. Навчально-методичне забезпечення освітнього процесу: навчальний і робочі навчальні плани, силабуси, навчальні та робочі програми, програми практик, навчально-методичне забезпечення, методичні вказівки до виконання курсових та кваліфікаційних робіт, програма атестації здобувачів вищої освіти.</p>
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<i>Національна кредитна мобільність</i>	Поліський національний університет, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Національний університет водного господарства та природокористування, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.
<i>Міжнародна кредитна мобільність</i>	На основі двосторонніх договорів між Житомирським державним університетом імені Івана Франка та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів: Університет економіки (м. Бидгощ), Поморська академія (м. Слупськ), Університет гуманітарних і природничих наук ім. Яна Длугоша (м. Ченстохов).

## 2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

### 2.1 Перелік компонент освітньої програми

Код освітнього компонента	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>1. Обов'язкові компоненти освітньої програми (ОК)</b>			
1.1.	<b>Навчальні дисципліни</b>		
1.1.1	Іноземна мова за професійним спрямуванням	5	залік,екзамен
1.1.2	Інформаційні технології	4	екзамен
1.1.3	Українська мова за професійним спрямуванням	3	залік
1.1.4	Системи штучного інтелекту	4,5	екзамен
1.1.5	Методи оптимізації та дослідження операцій	5	екзамен
1.1.6	Web-технології та web-дизайн	8	залік, екзамен
1.1.7	Об'єктно-орієнтоване програмування	4	екзамен
1.1.8	Комп'ютерна дискретна математика	5	залік
1.1.9	Інженерна та комп'ютерна графіка	5	екзамен
1.1.10	Фізичне виховання	3	залік
1.1.11	Історія розвитку комп'ютерних наук	3	залік
1.1.12	Інтелектуальний аналіз даних	5	екзамен
1.1.13	Основи наукових досліджень у професійній діяльності	4	екзамен
1.1.14	Бази даних	6	екзамен
1.1.15	Проектування інформаційних систем	5	екзамен
1.1.16	Алгоритмізація та програмування	10	екзамени
1.1.17	Математичний аналіз	7	залік,екзамен
1.1.18	Алгебра та геометрія	6	екзамен
1.1.19	Фізичні основи комп'ютерної техніки	4	залік
1.1.20	Криптологія	5	екзамен
1.1.21	Чисельні методи	5	залік
1.1.22	Управління IT-проектами	4	залік
1.1.23	Комп'ютерні мережі	4	залік
1.1.24	Операційні системи та системне програмування	5	залік
1.1.25	Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика	4	екзамен
1.1.26	Технології розподілених систем та паралельних обчислень	5	екзамен
1.1.27	Історико-громадянські студії	3	залік
1.1.28	Архітектура комп'ютера та конфігурація комп'ютерних систем	4	залік
1.1.29	Алгоритми та структури даних	4	залік
1.1.30	Курсова робота з інформаційних технологій	3	
Всього по п.1.1		142,5	-
1.2.	<b>Практики</b>		
1.2.1	Навчальна практика з комп'ютерних технологій	3	залік
1.2.2	Навчальна практика (обчислювальна)	6	заліки

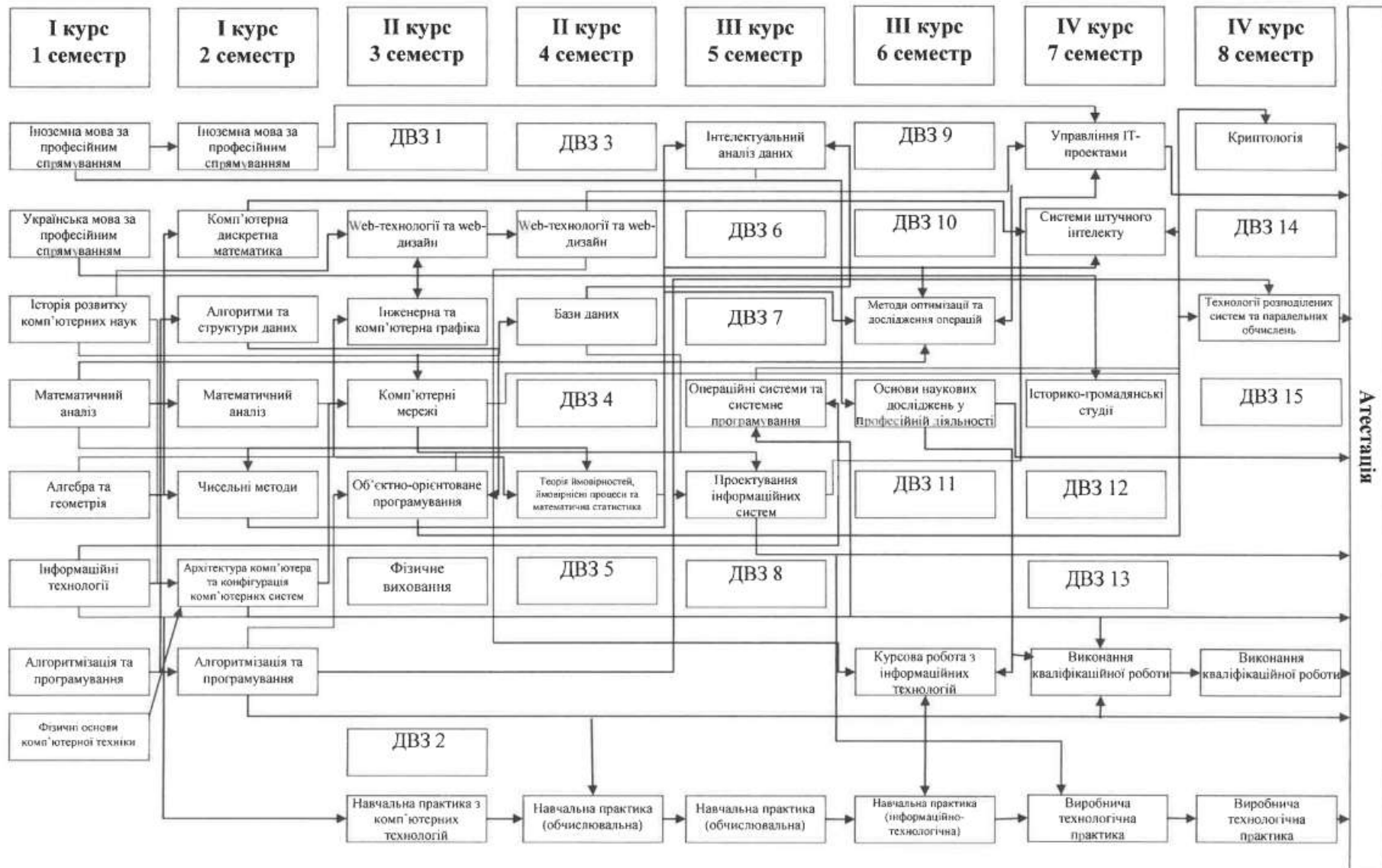
1.2.3	Навчальна практика (інформаційно-технологічна)	6	залік
1.2.4	Виробнича технологічна практика	9	заліки
Всього по п.1.2		24	-
1.3	<b>Виконання кваліфікаційної роботи</b>		
1.3.1	Виконання кваліфікаційної роботи	12	
Всього по п.1.3		12	-
1.4.	<b>Атестація</b>		
1.4.1	Кваліфікаційна робота	1,5	
Всього по п.1.4		1,5	-
<b>Всього за обов'язковими компонентами ОП:</b>		<b>180</b>	
<b>2. Вибіркові компоненти освітньої програми (ВК)</b>			
2.1.1	ДВЗ 1	4	залік
2.1.2	ДВЗ 2	4	залік
2.1.3	ДВЗ 3	4	залік
2.1.4	ДВЗ 4	4	залік
2.1.5	ДВЗ 5	4	залік
2.2.1	ДВЗ 6	4	залік
2.2.2	ДВЗ 7	4	залік
2.2.3	ДВЗ 8	4	залік
2.2.4	ДВЗ 9	4	залік
2.2.5	ДВЗ 10	4	залік
2.2.6	ДВЗ 11	4	залік
2.3.1	ДВЗ 12	4	залік
2.3.2	ДВЗ 13	4	залік
2.3.3	ДВЗ 14	4	залік
2.3.4	ДВЗ 15	4	залік
<b>Всього за вибірковими компонентами ОП:</b>		<b>60</b>	
<b>Загальна кількість:</b>		<b>240</b>	
<b>Кількість екзаменів:</b>		<b>18</b>	
<b>Кількість заліків:</b>		<b>36</b>	
<b>Кількість курсових робіт:</b>		<b>1</b>	

ОК - обов'язкові компоненти

ВК - вибіркові компоненти

ДВЗ - дисципліни вибору здобувача

### 1. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми









#### 4. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПР) відповідними компонентами освітньо-професійної програми

Освітня компонента	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	ПР 7	ПР 8	ПР 9	ПР 10	ПР 11	ПР 12	ПР 13	ПР 14	ПР 15	ПР 16	ПР 17	ПР 18	ПР 19	ПР 20	ПР 21
1.1.1	•																	•			
1.1.2	•				•						•										
1.1.3	•																		•		
1.1.4	•			•								•									
1.1.5	•	•					•														
1.1.6									•	•										•	•
1.1.7					•				•												
1.1.8	•	•			•																
1.1.9	•	•																		•	
1.1.10																			•		
1.1.11	•																		•		
1.1.12	•			•								•									
1.1.13	•							•											•		
1.1.14										•											
1.1.15								•			•				•						
1.1.16					•				•												
1.1.17		•			•	•															
1.1.18		•			•																
1.1.19	•	•																			
1.1.20		•															•				
1.1.21	•				•	•															
1.1.22	•							•			•										
1.1.23														•		•					
1.1.24													•								
1.1.25		•	•																		
1.1.26									•	•								•			
1.1.27																			•		
1.1.28													•	•							
1.1.29					•				•												
1.1.30	•	•			•				•	•	•				•			•		•	•





### 5.Матриця відповідності визначених компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей (результатів навчання) за НРК	Знання Зн1 Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Уміння/навички Ум1 Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Комунікація К1 Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації К2 Збір, інтерпретація та застосування даних К3 Спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Автономія та відповідальність АВ1 Управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами АВ2 Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах АВ3 Формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти АВ4 Організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп АВ5 Здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>				
ЗК 1	Зн1	Ум1	К1	АВ2
ЗК 2	Зн1	Ум1	К1	АВ4
ЗК 3	Зн1	Ум1	К1	АВ4
ЗК 4	Зн1	Ум1	К3	АВ2
ЗК 5	Зн1	Ум1	К3	АВ2
ЗК 6	Зн1	Ум1	К1, К2	АВ5
ЗК 7	Зн1	Ум1	К2	АВ3
ЗК 8	Зн1	Ум1	К1, К3	АВ2
ЗК 9	Зн1	Ум1	К1, К3	АВ1, АВ4
ЗК 10	Зн1	Ум1	К1, К3	АВ1, АВ4
ЗК 11	Зн1	Ум1	К1	АВ4
ЗК 12	Зн1	Ум1	К1	АВ1
ЗК 13	Зн1	Ум1	К3	АВ3
ЗК 14	Зн1	Ум1	К3	АВ3
ЗК 15	Зн1	Ум1	К1	АВ3
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</b>				
СК 1	Зн1	Ум1	К2	АВ2, АВ5
СК 2	Зн1	Ум1	К1, К3	АВ1

CK 3	3H1	YМ1	K1, K3	AB3
CK 4	3H1	YМ1	K2, K3	AB5
CK 5	3H1	YМ1	K2, K3	AB1
CK 6	3H1	YМ1	K1, K3	AB2, AB3
CK 7	3H1	YМ1	K1, K2	AB3
CK 8	3H1	YМ1	K1	AB5
CK 9	3H1	YМ1	K1, K2, K3	AB2, AB4
CK 10	3H1	YМ1	K3	AB1, AB4
CK 11	3H1	YМ1	K1, K3	AB4
CK 12	3H1	YМ1	K1, K2	AB1
CK 13	3H1	YМ1	K1	AB1
CK 14	3H1	YМ1	K1, K2	AB1, AB2
CK 15	3H1	YМ1	K1, K2	AB2, AB5
CK 16	3H1	YМ1	K1	AB2
CK 17	3H1	YМ1	K2	AB1
CK 18	3H1	YМ1	K1	AB2
CK 19	3H1	YМ1	K2	AB3

#### **6. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація випускників освітньо-професійної програми спеціальності 122 Комп'ютерні науки проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: бакалавр з комп'ютерних наук. Фахівець з інформаційних технологій.

Атестація здійснюється відкрито і гласно.

Кваліфікаційна робота має передбачати теоретичне, системотехнічне або експериментальне дослідження складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми в галузі комп'ютерних наук, яке характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування теорій та методів інформаційних технологій. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті або у репозитарії університету.

Голова робочої групи



Ярослава СІКОРА

## Додаток Е

## Види, обсяг практичної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в ЗВО України

№	Вид практики	Обсяг, кредити	Семестр	Мета практики	ЗВО
1	2	3	4	5	6
<b>Навчальна</b>					
1	Технологічна практика (навчальна)	3	5	вивчення методів створення алгоритмів для програмування роботів; структури програм; принципів роботи та особливостей використання сумісних датчиків, виконавчих елементів, периферійних пристроїв. Отримання практичних навичок з основ керування роботами, що включає програмування, складання, керування та практичне дослідження взаємодії різноманітних модулів та компонентів	Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
2	Обчислювальна практика	6	2,4	поглиблення знань і вдосконалення вмінь та навичок, отриманих студентами в процесі вивчення певного циклу навчальних дисциплін, формування практичних умінь зі спеціальності, навичок самостійної розробки алгоритмів, відладки та оформлення програм і модулів, виховання потреби систематично оновлювати свої знання, творчо застосовувати отримані знання у практичній діяльності.	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
3	Обчислювальна практика	3	2	розвинення та закріплення теоретичних та практичних знань, практичних навичок та вмінь при поглибленому оволодінні інформаційними технологіями, а саме, здобуття вмінь та навичок обчислень, як засобу інформаційної підтримки управлінської діяльності з використанням персонального комп'ютера в середовищі	Національний авіаційний університет

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				стандартного програмного забезпечення (Microsoft Office та ППП MathCad)	
4	Комп'ютерна практика	3	4	розвинення та закріплення знань, навичок та вмінь, отриманих теоретичних та практичних відомостей у процесі навчання, поглиблене оволодіння інформаційними технологіями та набуття практичних навичок для майбутньої роботи в інтегрованих середовищах розробника комп'ютерних інформаційних технологій, застосування теоретичних та практичних знань при обробці цифрових даних.	Національний авіаційний університет
5	Нобелівські студії: комп'ютерні науки	3	1	формування у здобувачів сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, набуття практичних навичок роботи на сучасній комп'ютерній техніці, використання інформаційних технологій професійної діяльності для вирішення різноманітних завдань за фахом	Вищий навчальний заклад «Університет імені Альфреда Нобеля»
6	Навчальна практика із застосування сучасних вебтехнологій при створенні інтерфейсів	7	3	поглиблення і закріплення здобутих теоретичних знань та практичних вмінь з проектування та верстки вебсайтів; розвиток логічного мислення; набуття професійних навиків з верстки сайтів з допомогою різних інструментів та технологій	Волинський національний університет імені Лесі Українки
7	Навчальна практика з розробки вебдодатків	4	5	поглиблення і закріплення здобутих теоретичних знань та практичних вмінь з проектування та розробки вебдодатків з використанням різних технологій та мов вебпрограмування; розвиток логічного мислення; набуття професійних навиків	Волинський національний університет імені Лесі Українки

Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				з проектування та розробки вебзастосунків з допомогою різних інструментів та технологій	
8	Практика навчальна (1 курс)	3	2	закріплення і поглиблення здобутих знань під час вивчення навчальних дисциплін з програмування, а також набуття нових знань	Національний університет «Острозька академія»
9	Практика навчальна - 2 курс	3	4	поглиблення і набуття нових знань з основ, принципів побудови алгоритмів та особливостей розробки програмного забезпечення мовою C#, а також формування практичних умінь та навичок її застосування для розв'язування завдань фахового спрямування.	Національний університет «Острозька академія»
10	Навчальна (обчислювальна) практика	3	1,2	поглиблення і закріплення здобутих теоретичних знань з програмування мовою C++ з використанням об'єктно-орієнтованого програмування і стандартної бібліотеки шаблонів; розвиток логічного мислення; набуття професійних навиків з розробки програмного забезпечення, орієнтованого на розв'язання математичних задач	Львівський національний університет імені Івана Франка
11	Навчальна практика з комп'ютерних технологій	3	3	закріплення здобувачами вищої освіти теоретичних знань, формування навичок застосування інструментальних засобів для вирішення завдань з обчислювальної математики, підготовки, редагування і оформлення мультимедійної інформації	Житомирський державний університет імені Івана Франка
12	Навчальна практика (обчислювальна)	6	4,5	підготовка здобувачів вищої освіти до практичної роботи з розробки та професійного використання прикладного програмного забезпечення і комп'ютерних технологій на основі поглибленого вивчення можливостей інтегрованого середовища	Житомирський державний університет імені Івана Франка

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				Visual Studio та їх застосування для розв'язування прикладних задач, вироблення навичок і набуття досвіду програмування мовою C++, розширення множини опанованих типів алгоритмів, а також відпрацювання навичок оформлення документації до розроблених програм	
13	Навчальна практика (інформаційно-технологічна)	6	6	закріплення здобувачами вищої освіти теоретичних знань, отриманих в процесі вивчення професійно-орієнтованих дисциплін, формування навичок професійного застосування засвоєних методів роботи з інформаційними системами, набуття практичних вмінь з проектування, розробки та програмування WEB-орієнтованих інформаційних систем	Житомирський державний університет імені Івана Франка
14	Інформаційні технології (навчальна практика)	2	2	проводиться з метою поглиблення здобувачами вищої освіти знань із дисциплін «Інформаційні технології» та «Чисельні методи». Здобувачі вищої освіти отримують практичні навички ефективного використання сучасної комп'ютерної техніки та інформаційних технологій для розв'язання обчислювальних задач; формалізації та алгоритмізації фахових задач; використання методів чисельного диференціювання та інтегрування функцій при розв'язанні інженерних задач засобами комп'ютерної техніки.	Поліський національний університет
15	Бази даних (навчальна практика)	2	4	формування у здобувачів вищої освіти компетентності та отриманні практичних навичок щодо реалізації багаторівневих обчислювальних моделей на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних,	Поліський національний університет



Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах	
16	Комп'ютерна практика	3	4	набути практичні навички по створенню та редагуванню растрових зображень для подальшого їх використання у проектах програмування	Національний університет водного господарства та природокористування
17	Практика з програмування	4,5	4	передбачає детальне вивчення сучасних систем програмування, а саме набуття вміння складати програми сучасними мовами програмування, вивчення основних технологічних та організаційних засобів забезпечення якості програмного продукту	Національний університет водного господарства та природокористування
18	Навчальна практика	3	2	засвоєння студентами основних концепцій, принципів та понять сучасного програмування, що створюють основу теоретичних досліджень і практичних розробок в області універсальної мови програмування C++	Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
19	Навчальна (проектна) практика	4,5	5	формування у студентів компетентностей, необхідних для забезпечення ефективної роботи в проектуванні та використанні інформаційних систем, а також програмного забезпечення.	Львівський національний університет імені Івана Франка
<b>Виробнича</b>					
20	Виробничо-технологічна практика	3	5	ознайомлення студентів зі сферою їх майбутньої професійної діяльності на досвіді роботи кращих підприємств інформаційно-комп'ютерної сфери; систематизація, закріплення та поглиблення теоретичних знань, здобутих в процесі навчання; набуття нових знань на основі вивчення	Українська академія друкарства

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				виробничої структури та технологічних процесів, обладнання комп'ютерних систем та застосування комп'ютерних технологій, організації праці на підприємствах; набуття та удосконалення практичних навичок і умінь за спеціальністю, вибір напрямку професійної і наукової діяльності майбутнього фахівця	
21	Виробничо-кваліфікаційна практика	4	8	поєднання теоретичної підготовки здобувачів освіти з формуванням практичних навичок роботи за фахом для полегшення виходу на ринок праці після закінчення ЗВО.	Українська академія друкарства
22	Проектно-технологічна практика	3	6	оволодіння здобувачами вищої освіти сучасними методами, формами організації праці в галузі їхньої майбутньої професії, формування у них на базі одержаних в університеті знань, професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних виробничих умовах, виховання потреби систематично оновлювати свої знання, вести наукові дослідження та творчо застосовувати отримані знання у практичній діяльності.	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
23	Елементи дуальної освіти	6	3,4,5,6,7	здійснюють навчання на робочому місці під керівництвом досвідчених фахівців у сфері комп'ютерних наук. В процесі навчання студенти знайомляться з реальними проектами, методами та технологіями роботи у сфері комп'ютерних наук, що дає їм можливість отримати практичні навички та досвід, який є необхідним для подальшої професійної діяльності.	Західноукраїнський національний університет

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
24	Проектно-технологічна практика	3	6	надання студентам необхідних практичних навичок в створенні програмних технологій, у використанні операційних систем та системних програм в організації обчислювального процесу, ефективного управління системними ресурсами при обробці даних в комп'ютерах, обчислювальних мережах та комп'ютерних системах, надання необхідних знань щодо ефективного використання операційних систем, системних та прикладних програм в комп'ютеризованих системах обробки інформації, поглиблене оволодіння сучасними інформаційними технологіями та набуття практичних навичок для майбутньої роботи в інтегрованих середовищах розробника сучасних інформаційних технологій проектування, застосування теоретичних та практичних знань при розробці програмного забезпечення сучасних інформаційних технологій проектування	Національний авіаційний університет
25	Технологічна практика	4,5	6	закріплення знань здобутих протягом вивчення певного циклу навчальних дисциплін та придбання практичних навичок зі спеціальності в рамках отриманих теоретичних знань, передбачає збір та вивчення матеріалу для вирішення практичних завдань у сфері комп'ютерних наук.	Луцький національний технічний університет
26	Виробнича практика (із застосування інформаційних технологій)	5	6	формування у здобувачів професійних практичних знань, вмінь та навиків з розробки проектної документації, необхідних для успішної роботи в організаціях, що займаються проектуванням та	Волинський національний університет імені Лесі Українки

Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				розробкою прикладного програмного забезпечення	
27	Виробнича практика (із розробки програмного забезпечення)	4	8	закріплення та поглиблення теоретичних знань, отриманих студентами у процесі вивчення теоретичних дисциплін циклу загальної та професійної підготовки, поєднання теоретичної підготовки студентів з формуванням практичних навичок роботи за фахом та розвиток професійних умінь при розробці програмного забезпечення в реальних умовах підприємств, організацій та установ	Волинський національний університет імені Лесі Українки
28	Проектно-технологічна практика	4	6	ознайомлення студентів з процесом проектування, розробки, тестування, впровадження та експлуатації елементів комп'ютерних систем і інформаційних технологій в умовах профільних підприємств та власна участь студентів у цьому процесі, практичне освоєння студентами роботи фахівця з комп'ютерних наук	Київський національний університет імені Тараса Шевченка
29	Практика виробнича	3	6	формування у студентів, на базі здобутих під час навчання знань, професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних ринкових і виробничих умовах, оволодіння новими сучасними методами, формами організації та знаряддями праці, виховання потреби систематично поновлювати свої знання та творчо застосовувати їх у практичній діяльності	Національний університет «Києво-Могилянська академія»
30	Проектно-технологічна практика	6	6	вивчення діяльності підприємств, що займаються розробкою різного програмного забезпечення, інтегрують автоматизовані системи контролю бізнес процесів, розробляють різноманітні бази	Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				даних, використовують засоби Web програмування, а також системи для широкомасштабних обчислень. Придбання практичних навичок по розробці, проектуванню та інтеграції комерційного та безкоштовного програмного забезпечення в корпоративному сегменті	
31	Практика виробнича - 3 курс	6	6	навчитись застосовувати сучасні методи, форми організації та знаряддя праці, а також здобути теоретичні знання та практичні навички в реальних ринкових і виробничих умовах, під час роботи над реальними проектами, сформувавши розуміння місця ІТ-фахівця в сучасному світі, навчити вирішувати поставлені завдання самостійно, а також під час роботи в команді	Національний університет «Острозька академія»
32	Практика виробнича - 4 курс	3	8	навчитись застосовувати отримані знання під час роботи над реальними проектами, які обрані здобувачами як тематика кваліфікаційної роботи	Національний університет «Острозька академія»
33	Виробнича (обчислювальна) практика	3	3,4	поглиблення і закріплення здобутих теоретичних знань з програмування мовою Python, C# з використанням об'єктно-орієнтованого програмування і стандартної бібліотеки шаблонів; розвиток логічного мислення; набуття професійних навиків по розробці програмного забезпечення, орієнтованого на розв'язання математичних задач	Львівський національний університет імені Івана Франка
34	Виробнича технологічна практика	9	7,8	поглиблення знань у виробничих умовах і застосування теоретичних знань, отриманих здобувачами вищої освіти у процесі навчання, набуття практичного досвіду на основі вивчення	Житомирський державний університет імені Івана Франка

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				діяльності конкретної організації (ІТ-компанії) та здобуття ними навичок самостійної практичної діяльності з напрямку своєї майбутньої професії	
35	Виробнича технологічна практика	4	6	отримання професійних умінь і досвіду професійної діяльності у виробничих умовах на підприємствах організаціях фірмах, знайомство з професійним середовищем, розвиток практичних умінь і навичок обраної професійної діяльності	Поліський національний університет
36	Виробнича практика	6	8	сформувати у випускника певні професійні практичні знання, вміння та навички, необхідні для плідної роботи в галузях виробництва та закріпити на практиці теоретичні знання з курсів професійної підготовки	Національний університет водного господарства та природокористування
37	Проектно-технологічна практика	3	4	знайомство з методами розробки програм на мові Python і використання спеціалізованих пакетів Python для вирішення базових завдань обробки текстів на природних мовах	Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
38	Проектно-технологічна (виробнича) практика	4,5	6	володіння студентами сучасними методами, формами організації та знаряддями праці в галузі їхньої майбутньої професії, формування у них на базі отриманих знань професійних вмінь та навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи у реальних умовах, виховання потреби систематично оновлювати свої знання та творчо їх застосовувати в практичній діяльності	ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
39	Виробничо-технологічна практика	4,5	4	закріпити теоретичні знання, отримані при вивченні профільюючих дисциплін, набути практичних навичок самостійного вирішення питань управління та організації виробничого процесу.	ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
40	Виробнича практика	3	6	закріплення та поглиблення теоретичних знань, отриманих здобувачами в процесі вивчення певного циклу теоретичних дисциплін, практичних навичок зі спеціальності	Вищий навчальний заклад «Університет імені Альфреда Нобеля»
<b>Переддипломна</b>					
41	Виробнича практика	3	7	узагальнення, систематизація, поглиблення та закріплення теоретичних знань із фахових дисциплін і формування інформаційної бази матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи	Поліський національний університет
42	Переддипломна практика (виробнича)	13,5	8	закріплення та поглиблення професійних знань та навичок, що здобуті за час навчання в університеті	Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
43	Переддипломна практика	3	8	Під час цієї практики студент повинен працювати над завершенням досліджень, пов'язаних із виконанням дипломного проекту, оформленням результатів проведених досліджень і підготовку до захисту дипломного проекту перед ЕК.	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
44	Переддипломна практика	9	7	узагальнення, систематизація, закріплення та поглиблення теоретичних знань студентів відповідно до професійно-орієнтованих дисциплін освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», формування у студентів професійних умінь та навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних умовах, виховання потреби систематично поновлювати свої знання та творчо їх застосовувати у практичній діяльності, виконання студентами індивідуального завдання з усебічного вивчення конкретної практичної задачі, збір практичних та	Західноукраїнський національний університет

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				статистичних матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи	
45	Переддипломна практика	4,5	8	застосування здобувачами вищої освіти теоретичних та практичних знань при розробці програмного забезпечення сучасних інформаційних технологій проектування та виконання певного об'єму наукової, методичної та дослідної роботи, зміст якої конкретизується в завданні на дипломне проектування	Національний авіаційний університет
46	Переддипломна практика	6	8	закріплення та поглиблення теоретичних знань з профільюючих дисциплін, узагальнення і систематизація здобутих ними знань, практичних умінь та навичок, оволодіння професійним досвідом та готовності їх до самостійної трудової діяльності, збирання фактичного, нормативного та статистичного матеріалів, проведення їх аналізу і обробки на ПК для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра	Луцький національний технічний університет
47	Переддипломна практика	6	8	опанувати сучасні технології розробки складних програмних систем, які використовуються для вирішення завдань штучного інтелекту, придбати практичні навички та вміння працювати з сучасними програмними засобами TensorFlow, Pytorch. статистичної обробки даних, а також придбати досвід роботи в колективі.	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
48	Переддипломна практика із написанням кваліфікаційної роботи	3	8	фахова та організаційна підготовка здобувача вищої освіти до виконання кваліфікаційної роботи та формування вмінь і надбання практичних навичок самостійного виконання професійних завдань	Волинський національний університет імені Лесі Українки



## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
49	Переддипломна практика	4	8	розширення, поглиблення та закріплення студентами теоретичних знань, отриманих під час навчання, розвиток навичок та вмінь інформаційно-аналітичної, проектно-дослідницької, діагностичної та консалтингової діяльності при вирішенні прикладних задач, що сприятиме розвитку особистісних та професійних компетенцій, пов'язаних з вирішенням аналітико-дослідницьких завдань і є запорукою успішної підготовки студента до виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра	Київський національний університет імені Тараса Шевченка
50	Переддипломна практика	3	8	систематизація, закріплення й розширення теоретичних і практичних знань, умінь й навичок студентів за фахом. Збір, узагальнення й аналіз матеріалів по темі дипломної роботи	Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
51	Виробнича (переддипломна) практика	3	8	формування у студентів компетентностей, необхідних для забезпечення підготовки висококваліфікованих фахівців в галузі знань «Інформаційні технології» за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення», які володіють фундаментальними теоретико-методологічними знаннями і практичними фаховими навичками в професійній сфері.	Львівський національний університет імені Івана Франка
52	Переддипломна практика	4,5	8	поглиблення, закріплення та застосування набутих знань у студента-бакалавра, придбання навичок практичної роботи разом з розробниками-професіоналами в сфері розробки інформаційних систем, програмних продуктів, аналізу інформації, застосування та впровадження інформаційних технологій, використання інформаційних і	Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

## Продовження табл. Додаток Е

1	2	3	4	5	6
				управляючих систем, а також уточнення змісту бакалаврської роботи; збір матеріалів для її написання	
53	Практика за темою кваліфікаційної роботи / Передатестаційна практика	9/4,5	8	збір та узагальнення матеріалів для розробки і обґрунтування рішень кваліфікаційної роботи; закріплення, розширення та практичне використання теоретичних основ навчальних дисциплін з аналізу, проектування та розробки інформаційних систем та технологій різного призначення; закріплення досвіду роботи в колективі, набуття студентами професійного попиту та підготовка до самостійної роботи	Харківський національний університет радіоелектроніки
54	Переддипломна практика	6	8	формування загальних і спеціальних компетентностей, навичок самостійної практичної діяльності, насамперед, проектної, експертної та управлінської у сфері ІТ-технологій	ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
55	Переддипломна практика	9	8	узагальнення і вдосконалення здобутих знань, практичних умінь та навичок, оволодіння професійним досвідом та готовності до самостійної трудової діяльності, а також збору матеріалів для написання кваліфікаційної роботи.	Вищий навчальний заклад «Університет імені Альфреда Нобеля»

**Додаток Ж**  
**Наскрізна програма практики**  
**здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**спеціальності 122 Комп'ютерні науки**

Міністерство освіти і науки України  
 Житомирський державний університет імені Івана Франка

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою Житомирського  
 державного університету  
 імені Івана Франка  
 протокол № 13 від  
 «29» червня 2023 року

В. Голови вченої ради  
 Тетяна БОЦІЯ



**НАСКРІЗНА ПРОГРАМА ПРАКТИКИ**

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
(назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології  
(шифр та назва)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код та назва)

Освітня програма Сучасні інформаційні технології та програмування  
(назва)

Факультет фізико-математичний  
(назва)

Укладачі програми:

Сікора Ярослава, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, кандидат педагогічних наук, доцент;

Наконечна Оксана, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, кандидат технічних наук;

Якимчук Богданна, старший викладач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, кандидат технічних наук;

Мосіюк Олександр, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, кандидат педагогічних наук;

Постова Світлана, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, кандидат педагогічних наук, доцент.

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
„20” червня 2023 р., протокол № 18

Завідувач кафедри

  
(підпис)

Олена УСАТА

(Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Схвалено на засіданні науково-методичної ради фізико-математичного факультету

„21” червня 2023 р., протокол № 11

Голова

  
(підпис)

Анатолій ФРАНОВСЬКИЙ

(Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Схвалено на засіданні науково-методичної ради університету

„27” червня 2023 р., протокол № 13

Заступник голови

  
(підпис)

Володимир ЧУМАК

(Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

## **I. Пояснювальна записка**

Практика є невід’ємною складовою підготовки фахівців з вищою освітою. Вона спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих здобувачами вищої освіти за час навчання, набуття й удосконалення практичних навичок та умінь.

Підготовка фахівців базується на глибоких фундаментальних і професійних знаннях та ґрунтовній практичній підготовці, орієнтованій на конкретну галузь і посаду, а також на функціональну спрямованість та диференціацію специфіки майбутньої діяльності фахівця. Практика є одним із важливих видів навчальної роботи, яка покликана максимально підготувати майбутніх фахівців до практичної діяльності, підвищити рівень їх професійної підготовки, прищепити навички роботи в ринкових умовах.

Наскрізна програма практики розроблена на основі «Положення про організацію освітнього процесу в Житомирському державному університеті імені Івана Франка», «Положення про практики здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка», а також відповідно до навчального плану підготовки фахівців за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки.

Практика здобувачів вищої освіти проводиться на оснащених відповідним чином базах закладів освіти, підприємств і організацій, які займаються розробкою і використанням сучасних засобів комп’ютерної техніки та програмного забезпечення.

Розроблена програма покликана забезпечити системність, єдиний комплексний підхід до організації практичної підготовки, неперервність та наступність навчання здобувачів вищої освіти, органічне поєднання з практичними й лабораторними заняттями, для отримання здобувачами вищої освіти достатнього обсягу практичних знань і умінь відповідно до освітнього рівня «бакалавр».

**Метою практики** є узагальнення, систематизація, закріплення та поглиблення теоретичних знань, формування професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних виробничих умовах з використанням сучасних економіко-математичних методів та інформаційних технологій.

### **Завдання практики:**

–закріплення та поглиблення теоретичних знань шляхом вивчення досвіду діяльності підприємства;

–одержання досвіду вирішення практичних завдань, що вимагають застосування професійних знань і вмінь фахівця;

–застосування отриманих знань при виконанні завдань, передбачених програмою практики;

–розроблення пропозицій щодо впровадження інформаційних технологій;

–прищеплення навичок організаційної діяльності в умовах колективу;

– збір матеріалів, з урахуванням видів практик, за темами курсових і кваліфікаційних робіт.

Компетентності, які формуються у здобувачів вищої освіти:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 9. Здатність працювати в команді.

ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами

управління.

СК 9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК 10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК 12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК 13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

СК 15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

СК 16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

СК 17. Здатність використовувати засоби комп'ютерної графіки для аналізу, проектування та прототипування інтерфейсів програмних продуктів.

СК 18. Здатність створювати користувацькі Web-додатки, використовуючи відповідні методи проектування, технології та інструментарій.

СК 19. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР 8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР 10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

ПР 13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.

ПР 14. Знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення

ПР 15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

ПР 17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

ПР 18. Розуміти державну та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційних джерел, написання текстів за фаховою тематикою; вміти спілкуватися в діалоговому режимі в галузі професійної діяльності з колегами та експертами предметної області.

ПР 19. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів, розуміти основні принципи здорового способу життя, охорони праці та безпеки життєдіяльності й вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.



ПР 20. Застосовувати засоби обробки графічних зображень для проектування інтерфейсів програмних продуктів.

ПР 21. Обґрунтовано обирати методи та технології побудови Web-додатків для вирішення прикладних задач.

## II. Види та терміни проходження практик

Назва практики	Семестр	Тривалість (к-ть тижнів)	Загальна к-ть год./ Кредитів
<b>Навчальна</b>			
Навчальна практика з комп'ютерних технологій	3	2	90/3
Навчальна практика (обчислювальна)	4,5	4	180/6
Навчальна практика (інформаційно-технологічна)	6	4	180/6
<b>Виробнича</b>			
Виробнича технологічна практика	7,8	6	270/9
<b>Разом</b>		<b>16</b>	<b>720/24</b>

## III. Бази проведення практик

Назва практики	База проведення практики
Навчальна практика з комп'ютерних технологій	комп'ютерні лабораторії ЖДУ імені Івана Франка
Навчальна практика (обчислювальна)	комп'ютерні лабораторії ЖДУ імені Івана Франка
Навчальна практика (інформаційно-технологічна)	підприємства, організації, науково-дослідницькі інститути, банки, страхові компанії та інші установи, діяльність яких повністю або частково пов'язана з комп'ютерними інформаційними технологіями, де є можливості для збору, вивчення і узагальнення матеріалів, пов'язаних із виконанням кваліфікаційної роботи
Виробнича технологічна практика	підприємства, організації, науково-дослідницькі інститути, банки, страхові компанії та інші установи, діяльність яких повністю або частково пов'язана з комп'ютерними інформаційними технологіями, де є можливості для збору, вивчення і

Здобувачі вищої освіти можуть бути направлені на виробничу практику на бази, що входять до переліку з якими співпрацює Університет або вони можуть самостійно знаходити бази проходження практики та узгоджувати їх з деканом факультету, факультетським керівником практики. Відповідні особи дають згоду на проходження практики на таких базах лише за умови, якщо вони відповідають встановленим вимогам. З ними Університет укладає договори на проведення практики з встановленим зразком.

#### **IV. Організація практики**

Організація практики спрямована на забезпечення неперервності і послідовності оволодіння здобувачами вищої освіти навичками та вміннями професійної діяльності відповідно до вимог освітньо-професійної програми спеціальності 122 Комп'ютерні науки за рівнем підготовки бакалавра.

Перед початком практики проводяться установчі конференції, на яких надаються завдання для проходження практики, вся необхідна інформація з порядку проходження практики та проводиться інструктаж з техніки безпеки та охорони праці, консультації щодо оформлення усіх необхідних документів. За результатами конференції здобувач вищої освіти заповнює щоденник, у який вносить такі дані: відомості про себе, назву бази практики, вид практики, період проходження практики, календарний графік із переліком запланованих до виконання робіт. Календарний графік завіряється підписом керівника практики.

До завершення практики здобувач вищої освіти повинен:

- за результатами виконаних робіт оформити робочі записи у щоденнику та отримати відгуки керівника від кафедри та керівника від бази практики;
- сформував письмовий звіт.

Після закінчення практики здобувачі вищої освіти оформлюють необхідну документацію відповідно до вимог програми практики.

#### **V. Вимоги до звітної документації**

Після закінчення терміну проходження практики здобувачі вищої освіти подають протягом п'яти робочих днів звітну документацію: щоденник, матеріали практики, відгук і оцінку роботи здобувача вищої освіти та інші матеріали.

У звітній документації обов'язково повинні бути відображені відомості про виконання здобувачем вищої освіти усіх розділів програми практики та індивідуального завдання. Оформлюється звітна документація за вимогами, встановленими робочою програмою практики.

Щоденник практики перевіряється керівником практики від підприємства, який зазначає досягнення практиканта, позитивні моменти його діяльності та відмічає основні недоліки, і завіряється печаткою підприємства. Оцінювання за підсумками практики проводиться на підставі захисту

результатів, отриманих у ході практики. Захист практики (залік) проводиться не пізніше ніж через два тижні після завершення практики та до початку екзаменаційної сесії.

Звіт з практики захищається здобувачами вищої освіти в присутності комісії, призначеної деканом факультету. Комісія приймає звіт та оцінює роботу здобувача вищої освіти під час практики. Оцінка за практику вноситься до електронного журналу, відомості обліку успішності і до залікової книжки за підписом керівника практики від кафедри. За виробничу практику здобувач вищої освіти отримує оцінку за університетською («відмінно»/ «добре»/ «задовільно»/ «незадовільно»), 100-бальною та шкалою ECTS. Оцінювання навчальної практики здійснюється за університетською шкалою «зараховано»-«незараховано», 100-бальною та шкалою ECTS відповідно до рівня виконання вимог програми практики.

Здобувачу вищої освіти, який не виконав програму практики з поважних причин, у відомість обліку успішності виставляється відмітка «не з'явився» та надається право проходження практики повторно без відриву від навчання. Здобувачу вищої освіти, який не виконав програму практики з неповажних причин у відомість обліку успішності виставляється оцінка «незадовільно». У випадку незадовільної оцінки здобувач вищої освіти повинен повторно практику.

Практиканти, які отримали незадовільні оцінки після перевірки звітної документації керівниками практики від кафедри не допускаються до захисту, у відомість обліку успішності виставляється оцінка «незадовільно».

Здобувачі вищої освіти, які виконали завдання практики та з'явилися на захист за бажанням можуть приймати або не приймати участь у захисті. В разі відмови від участі в захисті підсумкова оцінка не може перевищувати 75 балів відповідно до критеріїв. За відсутності на захисті практики здобувача вищої освіти у відомість обліку успішності виставляється відмітка «не з'явився».

## VI. Зміст практик

### ✓ Навчальна практика

#### Навчальна практика з комп'ютерних технологій

**Мета** – закріплення здобувачами вищої освіти теоретичних знань, формування навичок застосування інструментальних засобів для вирішення завдань з обчислювальної математики, підготовки, редагування і оформлення мультимедійної інформації.

#### **Завдання:**

- сформувані у здобувачів вищої освіти базові знання і навички по експлуатації і обслуговуванню засобів обчислювальної техніки;
- сформувані глибокі практичні навички по використанню засобів обчислювальної техніки для вирішення типових задач обробки інформації;
- здобути навички самостійної роботи і практичного застосування поширених пакетів прикладних програм, розв'язування задач з використанням

обробки і аналізу даних, тестування програмного забезпечення (ПЗ), складання звітів;

- сприяти формуванню навичок самостійної діяльності – навчальної, наукової, виробничої.

За час проходження практики здобувач вищої освіти має набути таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

<b>Програмні результати</b>	<b>Методи навчання</b>	<b>Форми та методи оцінювання</b>
ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу,	Аналітичний метод; синтез; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка;

обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	дослідницький методи навчання	самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.	Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.	Пояснювально-ілюстративний; метод конкретизації; інструктаж, частково-пошуковий методи навчання	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 18. Розуміти державну та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційних джерел, написання текстів за фаховою тематикою; вміти спілкуватися в діалоговому режимі в галузі професійної діяльності з колегами та експертами предметної області.	Пояснювально-ілюстративний; метод конкретизації; інструктаж, частково-пошуковий методи навчання	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.

За час навчальної практики з комп'ютерних технологій здобувачі вищої освіти вдосконалюють свої навички щодо розв'язання прикладних задач.

**Зміст діяльності здобувачів вищої освіти** полягає у виконанні наступних завдань:

1. Ознайомлення з можливостями прикладних програм для розв'язування обчислювальних задач.

Здобувач вищої освіти самостійно, але узгоджено з керівником практики обирає конкретну математичну задачу, розв'язує її із застосуванням однієї (декількох) прикладних програм, функціональні можливості якої (яких)

дозволяють вирішувати математичні задачі, надає детальний опис процесу розв'язування задачі засобами цієї програми (цих програм).

2. Розробка презентаційного ролика, використовуючи можливості роботи з фоном, застосування анімаційних та звукових ефектів.

3. Реалізація алгоритму та програми для розв'язання задачі, використовуючи обрану (без обмежень) мову програмування.

4. Визначення курсів для неформальної освіти ІТ-фахівця (побудова власної самоосвітньої траєкторії, наприклад, на платформі «Prometheus» та ін.).

#### **Форми звітності здобувачів вищої освіти про практику:**

- звіт, що має містити: відомості про здобувача (прізвище, ім'я, група); відомості про керівника практики (прізвище, ім'я, по батькові, посада); процес розв'язування задачі – від постановки задачі до аналізу отриманих результатів; посилання на презентаційний ролик; коди програм, результати роботи програм; сертифікати про проходження курсів для неформальної освіти.

- доповідь та її презентація про результати роботи.

#### **Норми оцінювання роботи здобувачів вищої освіти під час практики**

Оцінка здобувача з навчальної практики з комп'ютерних технологій визначається за 100-бальною шкалою і складається із середньої оцінки виконаних всіх лабораторних робіт і оцінки за захист звіту (заліку).

#### **Навчальна практика (обчислювальна)**

**Мета** – підготовка здобувачів вищої освіти до практичної роботи з розробки та професійного використання прикладного програмного забезпечення і комп'ютерних технологій на основі поглибленого вивчення можливостей інтегрованого середовища Visual Studio та їх застосування для розв'язування прикладних задач, вироблення навичок і набуття досвіду програмування мовою C++, розширення множини опанованих типів алгоритмів, а також відпрацювання навичок оформлення документації до розроблених програм.

#### **Завдання:**

- розширити та закріпити теоретичні знання і практичні навички, що отримані протягом першого року навчання у процесі вивчення дисциплін згідно навчального плану;

- удосконалити знання мови програмування C++ (базових типів, операцій, операторів, структурованих типів);

- поглибити практичні навички розробки додатків мовою C++ засобами Visual Studio, а саме: обробка масивів даних, використання структур, робота з файлами;

- отримати теоретичне та практичне підґрунтя для вивчення профільюючих дисциплін.

За час проходження практики здобувач вищої освіти має набути таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає

застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність працювати в команді.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

<b>Програмні результати</b>	<b>Методи навчання</b>	<b>Форми та методи оцінювання</b>
<p>ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p>	<p>Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання</p>	<p>Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.</p>
<p>ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність</p>	<p>Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та</p>	<p>Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування</p>

алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.	дослідницький методи навчання	(індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.	Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.	Синтез; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль на лабораторних заняттях; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); практична перевірка; самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.

### Зміст діяльності здобувачів вищої освіти

За час навчальної практики (обчислювальної) здобувачі вищої освіти вдосконалюють свої навички з програмування мовою C++ щодо розв'язання алгоритмічних задач. Зміст їх діяльності полягає у опануванні нижче зазначених тем:

#### **Тема 1. Розв'язування задач з обробки масивів даних (12 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань з обробки масивів: сортування, пошуку тощо (на базі Інтернет-порталу Eolympr).

#### **Тема 2. Розв'язування задач з обробки символічної інформації (12 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань з обробки символічної інформації: пошук символів, вилучення, об'єднання тощо (на базі Інтернет-порталу Eolympr).

#### **Тема 3. Розв'язування задач з використанням підпрограм користувача (16 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань з написання підпрограм користувача (на базі Інтернет-порталу Eolympr).

#### **Тема 4. Розв'язування задач з теорії чисел (10 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань теорії чисел (на базі Інтернет-порталу Eolympr).



### **Тема 5. Розв'язування задач з теорії графів (10 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань з графів (на базі Інтернет-порталу Eolump).

### **Тема 6. Розв'язування задач з структур даних (10 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань структур даних (stack, queue, set, map) (на базі Інтернет-порталу Eolump).

### **Тема 7. Розв'язування задач з теорії обчислювальної геометрії (10 год.)**

Розв'язування задач з програмування, що потребують знань з аналітичної геометрії (на базі Інтернет-порталу Eolump).

Індивідуальні завдання здобувачів вищої освіти розміщені на Інтернет-порталі Eolump і формуються викладачем у відповідності до кожної теми.

#### **Форми звітності здобувачів вищої освіти про практику:**

- звіт, що має містити: відомості про здобувача вищої освіти (прізвище, ім'я, група); відомості про керівника практики (прізвище, ім'я, по батькові, посада); логін або посилання на профіль у системі Eolump; знімок сторінки Картка профілю Eolump; опис кожного етапу виконання роботи, коди програм, результати роботи програм;

- доповідь та її презентація про результати роботи.

#### **Норми оцінювання здобувачів вищої освіти під час практики**

Оцінка здобувача з навчальної практики (обчислювальної) визначається за 100-бальною шкалою і складається із середньої оцінки виконаних всіх лабораторних робіт і оцінки за захист звіту (заліку).

### **Навчальна практика (інформаційно-технологічна)**

**Мета** – закріплення здобувачами вищої освіти теоретичних знань, отриманих в процесі вивчення професійно-орієнтованих дисциплін, формування навичок професійного застосування засвоєних методів роботи з інформаційними системами, набуття практичних вмінь з проектування, розробки та програмування WEB-орієнтованих інформаційних систем.

#### **Завдання:**

- ознайомлення з діяльністю бази практики та її підрозділів, що забезпечують інформатизацію та комп'ютеризацію;

- ознайомлення з мережним, серверним, комп'ютерним і програмним забезпеченням бази практики, з її інформаційними управляючими системами і технологіями;

- оволодіння практичними навичками щодо забезпечення функціонування інформаційних систем, комп'ютерної техніки бази практики;

- отримання навичок проектування інтерфейсів сучасних web-сайтів, удосконалення умінь та навичок верстки web-сайтів у відповідності до створеного макета;

- засвоєння основних підходів до написання сценарію за допомогою мови програмування PHP, а також бібліотек та фреймворків, створених на її основі;

–вивчення та засвоєння на практиці можливостей взаємодії PHP з базою даних MySQL, а також методів створення можливостей авторизації в сценаріях PHP;

–виконання індивідуального завдання з проектування і створення web-додатку;

–набути навичок самостійної професійної роботи в середовищі трудового колективу;

–збирання фактичного матеріалу, на основі якого буде виконуватися майбутня кваліфікаційна робота;

–формування розуміння заходів з техніки безпеки, охорони праці, протипожежної безпеки у конкретних виробничих умовах обраної бази практики.

За час проходження практики здобувач вищої освіти має набути таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9. Здатність працювати в команді.

ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК 9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах

стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК 10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК 12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК 15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

СК 17. Здатність використовувати засоби комп'ютерної графіки для аналізу, проектування та прототипування інтерфейсів програмних продуктів.

СК 18. Здатність створювати користувацькі Web-додатки, використовуючи відповідні методи проектування, технології та інструментарій.

СК 19. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

<b>Програмні результати</b>	<b>Методи навчання</b>	<b>Форми та методи оцінювання</b>
ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.	Аналітичний метод; синтез; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.	Синтез; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних,	Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль;

розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.	дослідницький методи навчання	спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; метод проектів; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 14. Знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; метод проектів; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 18. Розуміти державну та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційних джерел, написання текстів за	Пояснювально-ілюстративний; метод конкретизації; інструктаж, частково-пошуковий методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне);

фаховою тематикою; вмiти спілкуватися в діалоговому режимі в галузі професійної діяльності з колегами та експертами предметної області.		самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 19. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів, розуміти основні принципи здорового способу життя, охорони праці та безпеки життєдіяльності й уміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.	Аналітичний метод; синтез; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 20. Застосовувати засоби обробки графічних зображень для проектування інтерфейсів програмних продуктів.	Пояснювально-ілюстративний; метод конкретизації; інструктаж, частково-пошуковий методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 21. Обґрунтовано обирати методи та технології побудови Web-додатків для вирішення прикладних задач.	Пояснювально-ілюстративний; метод конкретизації; інструктаж, частково-пошуковий методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.

### **Зміст діяльності здобувачів вищої освіти:**

#### **1. Загальне ознайомлення з базою практики**

Ознайомитися з організаційною структурою бази практики.

Виявити основні виробничі підрозділи та підрозділи, що забезпечують їх інформатизацію.

Ознайомитися з напрямками виробничої діяльності, їх техніко-економічними показниками.

Дати загальну оцінку перспектив розвитку бази практики та напрямів її інформатизації.

Ознайомитися з заходами техніки безпеки, протипожежної безпеки, охорони праці та захисту навколишнього середовища бази практики.

Проведення інструктажу з охорони праці.

## **2. Робота в структурному підрозділі.**

Дослідження об'єкта діяльності структурного підрозділу. Аналіз матеріальних та інформаційних потоків і їх взаємодії.

Вивчення процесів збирання, накопичення й оброблення даних у межах структурного підрозділу.

Аналіз інформаційних потреб користувачів підрозділу.

Детальне вивчення діючих або перспективних комп'ютерних інформаційних систем, а у разі їх відсутності – дослідження щодо доцільності їх розроблення і впровадження. При цьому вивчаються: основні положення, адміністративно-правова база, що визначає задачі, функції, структуру виробничо-економічної системи, всі типи документів та інструкцій, що циркулюють у системі. Проводяться бесіди з керівниками та фахівцями підрозділів.

## **3. Виконання завдань від бази практики.**

Керівник від бази практики визначає завдання для виконання під час проходження практики. Завдання повинно стосуватися інформатизації структурних підрозділів підприємства, де проходить практика. Зокрема, завдання може стосуватися розробки або підтримки інформаційних систем підприємства, його сайту, наповнення бази даних інформаційної системи, вивчення програмного забезпечення і/або інформаційних технологій, що використовуються на підприємстві тощо.

Розробка програмної реалізації розв'язку поставленого завдання, проведення експериментів, аналіз отриманих результатів.

## **4. Узагальнення матеріалів з практики, оформлення звітної документації.**

### **Форми звітності здобувачів вищої освіти про практику:**

- щоденник роботи практиканта;
- звіт, що має містити: відомості про здобувача вищої освіти (прізвище, ім'я, група); відомості про керівника практики (прізвище, ім'я, по батькові, посада); опис кожного етапу виконання роботи, коди програм, результати роботи програм;
- доповідь та її презентація про результати роботи.

### **Норми оцінювання роботи здобувачів вищої освіти під час практики**

Оцінювання результатів навчальної практики (інформаційно-технологічної) складається з:

1. Оцінювання виконання завдань практики – 30 балів.
2. Оцінювання індивідуального завдання – 40 балів.
3. Оцінювання оформлення звітної документації – 25 балів.
4. Оцінювання своєчасності подачі звітної документації – 5 балів.

Представлені результати роботи на захисті практики оцінюються за 100-бальною шкалою керівниками практик.

## ✓ **Виробнича практика**

### **Виробнича технологічна практика**

**Метою** практики є: поглиблення знань у виробничих умовах і застосування теоретичних знань, отриманих здобувачами вищої освіти у процесі навчання, набуття практичного досвіду на основі вивчення діяльності конкретної організації (ІТ-компанії) та здобуття ними навичок самостійної практичної діяльності з напрямку своєї майбутньої професії.

#### **Завдання:**

- вивчення структури та організації діяльності установ за місцем проходження практики;

- набуття досвіду в проведенні аналізу інформаційних систем ІТ-галузі та інших систем сучасного бізнесу як складової інтегрованої інформаційної системи з метою самостійного проектування автоматизованих інформаційних систем із використанням сучасних інформаційних технологій, розвинутих інструментальних засобів і CASE-засобів;

- підготовка майбутнього фахівця до самостійної трудової діяльності;

- розвиток та поглиблення вмінь та компетентностей з проектування та розроблення програмного забезпечення.

- збір, аналіз та узагальнення практичного матеріалу для кваліфікаційної роботи;

- набуття навичок з виявлення проблем в організації інформаційної системи підприємства, пошуку рішень щодо оптимізації її функціонування;

- поглиблення знань щодо заходів з техніки безпеки, охорони праці, протипожежної безпеки у конкретних виробничих умовах обраної установи.

За час проходження практики здобувач вищої освіти має набути таких компетентностей:

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 4.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК 5.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.

**ЗК 6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 8.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК 9.** Здатність працювати в команді.

**ЗК 10.** Здатність бути критичним і самокритичним.

**ЗК 11.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК 12.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**СК 6.** Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи,

методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК 9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК 10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК 12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК 13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

СК 15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

СК 16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

СК 17. Здатність використовувати засоби комп'ютерної графіки для аналізу, проектування та прототипування інтерфейсів програмних продуктів.

СК 18. Здатність створювати користувацькі Web-додатки, використовуючи відповідні методи проектування, технології та інструментарії.

СК 19. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.



<b>Програмні результати</b>	<b>Методи навчання</b>	<b>Форми та методи оцінювання</b>
<p>ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.</p>	<p>Аналітичний метод; синтез; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання</p>	<p>Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.</p>
<p>ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.</p>	<p>Синтез; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання</p>	<p>Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.</p>
<p>ПР 10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.</p>	<p>Індуктивний; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання</p>	<p>Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.</p>
<p>ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).</p>	<p>Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; метод проектів; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання</p>	<p>Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.</p>
<p>ПР 13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.</p>	<p>Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання</p>	<p>Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне);</p>

		самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 14. Знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; метод проектів; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 18. Розуміти державну та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційних джерел, написання текстів за фаховою тематикою; вміти спілкуватися в діалоговому режимі в галузі професійної діяльності з колегами та експертами предметної області.	Пояснювально-ілюстративний; метод конкретизації; інструктаж, частково-пошуковий методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 19. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів, розуміти	Аналітичний метод; синтез; пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за

основні принципи здорового способу життя, охорони праці та безпеки життєдіяльності й уміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.		навчальною діяльністю студента.
ПР 20. Застосовувати засоби обробки графічних зображень для проектування інтерфейсів програмних продуктів.	Пояснювально-ілюстративний; метод проектів; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.
ПР 21. Обґрунтовано обирати методи та технології побудови Web-додатків для вирішення прикладних задач.	Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний метод; частково-пошуковий та дослідницький методи навчання	Поточний контроль; підсумковий контроль: захист практики, залік; усне опитування (індивідуальне); самоконтроль; спостереження за навчальною діяльністю студента.

**Зміст діяльності здобувачів вищої освіти в ході виробничої технологічної практики повинен бути максимально наближений до реальної професійної діяльності і передбачає виконання певних видів робіт за такими напрямками:**

### **1. Загальне ознайомлення з підприємством, установою організацією**

Для досягнення поставленої мети і завдань практика повинна охоплювати питання з спеціальної підготовки зі спеціальності, підготовки з охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Ознайомлення з підприємством, його установчими документами; коли і ким зареєстроване; місце розташування, поштова адреса; основні види продукції, що випускаються.

Характеристика заходів техніки безпеки, протипожежної безпеки та охорони праці бази практики. Проведення інструктажу з охорони праці.

Організаційна структура підприємства, напрямки його діяльності. Організаційна структура управління. Наявна матеріально-технічна база комп'ютерної техніки, програмне забезпечення тощо.

Ознайомлення з посадовими інструкціями фахівців з інформаційних технологій.

### **2. Проектно-технологічна діяльність**

Вибір завдання практики, аналіз існуючих підходів до його вирішення. Постановка завдання практики (індивідуальне завдання до самостійної роботи

залежить від особливостей підприємства, на якому здобувач вищої освіти проходить практику).

Виконання розробки алгоритмів програм, розробка технології розв'язування задачі на всіх етапах.

Здійснення вибору мови програмування, засобів програмування, розробка програми.

Складання простих схем технологічного процесу обробки інформації, алгоритмів розв'язання задач, робочих інструкцій та необхідних пояснень до них.

### **3. Експлуатаційно-технологічна діяльність**

Виконання роботи з підготовки програм для ПК і автоматизованого обладнання, проведення їх інсталяції та налагодження.

Визначення можливості виконання готових програмних засобів, внесення змін в розроблені програми, корегування їх в процесі супроводу.

### **4. Виробничо-організаційна діяльність підприємства**

Надання методичної та практичної допомоги практикантам у процесі розв'язування задач комп'ютеризації.

### **5. Узагальнення матеріалів практики, оформлення звіту.**

#### **Форми звітності здобувачів вищої освіти про практику:**

- щоденник роботи практиканта;
- звіт, що має містити: відомості про здобувача вищої освіти (прізвище, ім'я, група); відомості про керівника практики (прізвище, ім'я, по батькові, посада); опис кожного етапу виконання роботи, коди програм, результати роботи програм;
- доповідь та її презентація про результати роботи.

#### **Норми оцінювання здобувачів вищої освіти під час практики**

Оцінювання результатів виробничої технологічної практики складається з:

1. Оцінювання виконання завдань практики з урахуванням відгуку керівника бази практики – 30 балів.
2. Оцінювання індивідуального завдання – 40 балів.
3. Оцінювання оформлення звітної документації – 25 балів.
4. Оцінювання своєчасності подачі звітної документації – 5 балів.

Представлені результати роботи на захисті практики оцінюються за 100-бальною шкалою керівниками практик.

### Додаток 3

#### Приклади тестових завдань з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»

##### **Високий рівень складності, блок реакції «I»**

Гradientні методи пошуку оптимального значення цільової функції спираються на властивості градієнта:

- а) напрям градієнта характеризує напрям найбільшого зростання функції; *(правильний варіант – 3 б.)*
- б) градієнт задає в даній точці глобальний екстремум; *(неправильний варіант – 0 б.)*
- в) градієнт – це вектор, який будь-якій точці спрямований по нормалі до поверхні рівня, проведеної в цій точці; *(правильний варіант – 3 б.)*
- г) градієнт задає в даній точці переміщення уздовж антиградієнта; *(неправильний варіант – 0 б.)*
- д) напрям градієнта характеризує напрям найменшого зростання функції. *(неправильний варіант – 0 б.)*

##### **Високий рівень складності, блок реакції «АБО»**

Метод множників Лагранжа – це спосіб визначення:

- а) глобального екстремуму цільової функції; *(неправильний варіант – -1 б.)*
- б) умовного екстремуму цільової функції; *(правильний варіант – 1 б.)*
- в) глобального екстремуму функції Лагранжа; *(неправильний варіант – -2 б.)*
- г) локального екстремуму функції Лагранжа; *(правильний варіант – 2 б.)*
- д) стаціонарних точок. *(неправильний варіант – 0 б.)*

##### **Середній рівень складності, блок реакції «I»**

Вкажіть методи, які використовуються при розв'язанні задач в нелінійному програмуванні:

- а) метод множників Лагранжа; *(правильний варіант – 2 б.)*
- б) метод потенціалів; *(неправильний варіант – 0 б.)*
- в) симплекс-метод; *(неправильний варіант – 0 б.)*
- г) метод Гаусса; *(неправильний варіант – 0 б.)*
- д) метод штрафних функцій *(правильний варіант – 2 б.)*.

##### **Середній рівень складності, блок реакції «АБО»**

Якими повинні бути множники Лагранжа  $\lambda_i$  в умовах теореми Куна-Таккера?

- а)  $\lambda_i \neq 0$ ; *(неправильний варіант – -1 б.)*
- б)  $\lambda_i \leq 0$ ; *(неправильний варіант – 0 б.)*
- в)  $\lambda_i = 0$ ; *(правильний варіант – 1 б.)*
- г)  $\lambda_i > 0$ ; *(правильний варіант – 1 б.)*
- д)  $\lambda_i < 0$ . *(неправильний варіант – -1 б.)*

**Середній рівень складності, блок реакції «Однозначний вибір»**

Якщо  $x_1+x_2=4$ ,  $3x_1+5x_2=18$ , то за методом множників Лагранжа:

- а)  $\lambda_1=x_1+x_2-4$ ,  $\lambda_2=3x_1+5x_2-18$ ; (неправильний варіант – 0 б.)
- б)  $\lambda_1=-x_1-x_2-4$ ,  $\lambda_2=-3x_1-5x_2+18$ ; (неправильний варіант – 0 б.)
- в)  $\lambda_1=-x_1-x_2+4$ ,  $\lambda_2=-3x_1-5x_2+18$ ; (правильний варіант – 2 б.)
- г)  $\lambda_1=-x_1-x_2-4$ ,  $\lambda_2=-3x_1-5x_2-18$ ; (неправильний варіант – 0 б.)
- д)  $\lambda_1=x_1+x_2+4$ ,  $\lambda_2=-3x_1-5x_2-18$ . (неправильний варіант – 0 б.)

**Легкий рівень складності, блок реакції «Однозначний вибір»**

Для розв'язання яких оптимізаційних задач використовується метод множників Лагранжа?

- а) задач лінійного програмування; (неправильний варіант – 0 б.)
- б) задач нелінійного програмування; (правильний варіант – 1 б.)
- в) задач динамічного програмування; (неправильний варіант – 0 б.)
- г) задач цілочислового програмування; (неправильний варіант – 0 б.)
- д) задач теорії ігор. (неправильний варіант – 0 б.)

## Додаток И

### Навчальна програма дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Вченою радою Житомирського  
державного університету  
імені Івана Франка  
протокол № 10 від  
«24» червня 2022 року

В.о. голови Вченої ради,  
Тетяна БОЦІАН



#### ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

обов'язкової освітньої компоненти

#### МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

для підготовки здобувачів  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Сучасні інформаційні технології та програмування
Факультет / ННІ	фізико-математичний

Розробник програми:

**Сікора Ярослава**, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

"08" червня 2022 року, протокол № 18

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ярослава СІКОРА

Схвалено на засіданні науково-методичної ради фізико-математичного факультету

"14" червня 2022 року, протокол № 11

Голова \_\_\_\_\_ Анатолій ФРАНОВСЬКИЙ

Схвалено на засіданні науково-методичної ради університету

"21" червня 2022 року, протокол № 10

Заступник голови \_\_\_\_\_ Володимир ЧУМАК



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення освітньої компоненти “Методи оптимізації та дослідження операцій” для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти відповідає освітньо-професійній програмі Сучасні інформаційні технології та програмування.

**Предметом** вивчення освітньої компоненти є математичні властивості та закономірності пошуку екстремуму функцій і функціоналів, методи та алгоритми оптимізації.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Комп'ютерна дискретна математика», «Алгебра та геометрія», «Математичний аналіз», «Чисельні методи», «Інформаційні технології», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика».

### **Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:**

Модуль I. Основні поняття та принципи математичних методів оптимізації.

Модуль II. Окремі класи оптимізаційних задач.

Модуль III. Прикладні задачі та методи дослідження операцій.

## 1. Мета, завдання та результати навчання

**1.1. Метою вивчення освітньої компоненти** «Методи оптимізації та дослідження операцій» є ознайомлення студентів з основними моделями задач оптимального планування та особливостями їх застосування, загальними принципами побудови та можливостями розробленого інструментарію, який застосовують в усіх сучасних системах підтримки прийняття рішень.

**1.2. Основні завдання вивчення освітньої компоненти** полягають у:

- вивченні загальних положень щодо методів побудови математичних моделей, їх розв'язуванні та аналізу з метою використання при дослідженні операцій;
- ознайомленні з найбільш типовими оптимізаційними методами та моделями, що використовуються на практиці;
- використанні інструментарію інформаційних технологій при проведенні оптимізаційних розрахунків та аналізі результатів цих розрахунків.

**1.3 Компетентності та програмні результати навчання:**

*Компетентності*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

### *Програмні результати навчання*

ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР 7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

Освітня компонента «Методи оптимізації та дослідження операцій» викладається на III курсі, в 6 семестрі.

На вивчення освітньої компоненти відводиться 150 годин, 5 кредитів ECTS.

Форма проведення занять: лекції, лабораторні заняття.

## **2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти**

### **Модуль I. Основні поняття та принципи математичних методів оптимізації**

#### **Предмет та задачі дисципліни**

Загальна постановка оптимізаційної задачі, її структура: цільова функція, обмеження як спосіб опису множини допустимих планів.

Змістовні приклади задач математичного програмування в економіці.

Означення розв'язку задачі математичного програмування: оптимальний план, оптимальне значення цільової функції, точка оптимуму; проблема його пошуку.

Геометричне тлумачення простих оптимізаційних задач з однією та двома змінними.

Класифікація задач і методів математичного програмування: лінійне та нелінійне, цілочислове (дискретне). Поняття про дробово-лінійне, квадратичне, геометричне, опукле, динамічне, потокове, параметричне та стохастичне програмування.

#### **Лінійне програмування**

Математична постановка, економічні приклади задачі лінійного програмування.

Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування з двома змінними; ілюстрація можливих випадків, виникаючих при розв'язуванні задачі.

Стандартна задача лінійного програмування, основні форми її запису: розгорнута, за допомогою векторів умов, матрична.

Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до стандартної.

Канонічна задача лінійного програмування.

Дослідження канонічної задачі лінійного програмування, поняття опорного плану, теореми про існування опорного плану, про геометричні властивості опорного та неопорного планів, про розв'язування канонічної задачі.

Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування канонічної задачі лінійного програмування: поняття базису, допустимого базису; взаємозв'язок між базисами і опорними планами; ознаки оптимальності або необмеженості цільової функції на множині допустимих планів; правило покращання неоптимального допустимого базису.

Алгоритм симплекс-методу та його реалізація за допомогою симплекс-таблиць.

Поняття про виродженість у лінійному програмуванні.

Запобігання зацикловуванню у випадку виродженості.

Метод штучного базису, двоетапний та одноетапний варіанти його реалізації.

Поняття про модифікований алгоритм симплекс-методу. Розв'язування задач лінійного програмування на ПК.

### **Двоїстість у лінійному програмуванні**

Теорія двоїстості для випадку симетричної пари взаємо двоїстих задач: означення прямої задачі та двоїстої до неї у симетричному випадку, взаємозв'язок між ними; співвідношення між допустимими значеннями цільових функцій прямої та двоїстої задач.

Теорема двоїстості.

Знаходження розв'язку однієї з пари симетричних взаємо двоїстих задач за відомим розв'язком іншої задачі.

Економічне тлумачення теорем двоїстості (оптимальні значення двоїстих змінних як оптимальні оцінки ресурсів у задачі оптимізації плану виробництва).

Теорія двоїстості для випадків, коли вихідною є загальна задача лінійного програмування або канонічна задача.

Поняття про двоїстий симплекс-метод.

Опрацювання стандартної інформації про післяоптимізаційний аналіз розв'язування задачі лінійного програмування на ПК.

### **Транспортна задача лінійного програмування**

Постановка транспортної задачі, умова існування її розв'язку.

Пошук початкового базису: метод північно-західного кута і метод найменшого елемента.

Пошук оптимального опорного плану перевезень за методом потенціалів.

Незбалансовані транспортні задачі.

Транспортна задача з обмеженими пропускними спроможностями. Метод потенціалів.

Розв'язування транспортної задачі на ПК.

## **Модуль II. Окремі класи оптимізаційних задач**

### **Нелінійне програмування**

Причини виникнення і приклади нелінійностей в оптимізаційних економічних задачах.

Класи задач нелінійного програмування: одновимірні та багатовимірні, з обмеженнями або без обмежень.

Поняття про окремі підкласи задач: квадратичного, геометричного, дробово-лінійного, опуклого програмування тощо.

Різниця між глобальним та локальним оптимумами, точним та наближеним розв'язками задачі.

Методи одновимірної оптимізації: непрямі (класична схема пошуку стаціонарних точок, половинного поділу) та прямих (рівномірний пошук, рівномірний випадковий пошук, пошук за золотим перерізом).

Багатовимірна задача оптимізації без обмежень, її основні властивості.

Класична схема багатовимірної оптимізації без обмежень за теоремою Ферма; обмеженість класичної схеми. Непрямі (градієнтний та його різновиди, метод Ньютона та квазіньютонівські методи) та прямі методи (покоординатного підйому).

Властивості багатовимірної задачі оптимізації з обмеженнями; достатні умови існування розв'язку; необхідна умова локального екстремуму в термінах можливих напрямків і напрямків зростання цільової функції; особливості задачі опуклого програмування.

Функція Лагранжа та її сідлові точки; двоїстість у нелінійному програмуванні. Умови оптимальності, засновані на застосуванні диференціального числення; теорема Куна-Танкера.

Поняття про методи багатовимірної оптимізації з обмеженнями (проекування можливих напрямків, лінеаризації, штрафних функцій). Розв'язування задач нелінійного програмування на ПК.

### **Цілочислове програмування**

Економічні приклади, математична постановка задач цілочислового (дискретного) програмування.

Методи відтинань. Перший метод Гоморі.

Дискретні задачі лінійного програмування. Метод Дальтона-Ллевеліна.

Метод віток та границь для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. Алгоритм Ленд-Дойг.

Задача про оптимальні призначення. Угорський метод. Метод Мака. Розв'язування оптимізаційних задач з цілочисловими або логічними (бульовими) змінними на ПК.

### **Модуль III. Прикладні задачі та методи дослідження операцій**

#### **Динамічне програмування**

Приклади багатоетапних оптимізаційних задач.

Загальна постановка задач динамічного програмування.

Принцип оптимальності Беллмана.

Основне функціональне рівняння задачі динамічного програмування. Розв'язання задач динамічного програмування при заданих початкових чи кінцевих умовах.

#### **Елементи теорії ігор**

Основні поняття теорії ігор.

Приклади ігрових задач в економіці та менеджменті.

Матричні ігри двох осіб. Платіжна матриця.

Гра у чистих стратегіях.

Максимінна та мінімаксна стратегії.

Сідлова точка.

Змішані стратегії.

Зведення матричної гри двох осіб до задачі лінійного програмування.

### **3. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен**

Вимоги до екзамену:

1. Володіння теоретичним матеріалом з курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій».

2. Зараховано всі завдання, передбачені робочою програмою та інструктивно-методичними матеріалами.

### **4. Методи контролю успішності навчання:**

поточний тестовий контроль (на лабораторному занятті), усне опитування, модульні контрольні роботи, екзамен.

### **5. Рекомендована література**

#### **Основна:**

1. Лавров Є.А., Перхун Л.П., Сергієнко В.А. Математичне програмування : навч. посіб. / за ред. Є.А. Лаврова. Суми : ПП Вінниченко М.Д.; ФОП Литовченко Є.Б., 2013. 256 с.

2. Сікора Я.Б., Щехорський А.Й., Якимчук Б.Л. Методи оптимізації та дослідження операцій : навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2019. 148 с.

3. Кузьмичов А.І. Оптимізаційні методи і моделі. Моделювання засобами MS Excel : навч. посіб. Київ: Видавництво Ліра-К, 2015. 215 с.

4. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. / Т.С. Клебанова, О.В. Равнева, С.В. Прокоповичта ін. Харків : ВД «Інжек», 2012. 352 с.

5. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Лавров Є.А., Перхун Л.П., Шендрік В.В. та ін. Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с.

6. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексеєва. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 196 с.

**Додаткова:**

1. Гетманцев В. Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування : навч. посіб. Київ: Либідь, 2001. 253 с.
2. Головацький В. А. Система комп'ютерної алгебри mathematica 5 : навч. посіб. Чернівці : Рута, 2008. 351 с.
3. Кутковецький В. Я. Дослідження операцій: навч. посіб. 2-ге вид., виправл. Київ: ВД «Професіонал», 2005. 264 с.
4. Кучма М. І. Математичне програмування: приклади і задачі. Львів : Новий світ-2000, 2008. 342 с.
5. Романюк В.В. Теорія антагоністичних ігор : навч. посіб. Львів : Новий світ-2000, 2011. 293 с.
6. Малярець Л.М., Лебедєва І.Л., Норік Л.О. Дослідження операцій та методи оптимізації : практикум : у 2-х ч. Ч.1. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. 169 с. URL: <https://cutt.ly/ТН4ky9o>.
7. Глушик М.М., Копич І.М., Сороківський В.М. Математичне програмування : підручник. Львів : Новий світ-2000, 2010. 276 с.
8. Taha Hamdy.A Operations Research: An Introduction. Pearson Education, Upper saddle river, New Jersey, 2017. 1056 p. URL: [https://www.academia.edu/62683181/Operations\\_Research\\_An\\_Introduction\\_10th\\_Ed\\_Hamdy\\_A\\_Taha](https://www.academia.edu/62683181/Operations_Research_An_Introduction_10th_Ed_Hamdy_A_Taha).

**Інтернет ресурси:**

1. Дослідження операцій та методи оптимізації : метод. реком. до практ. завдань для студ. усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. С.В. Прокопович, О.В. Панасенко, Л. О. Чаговець. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 64 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/21045/1/2019%20-%20%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%2C%20%D0%A7%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%86%2C%20%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>
2. Допомога та навчання з Excel. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/excel>.
3. Економіко-математичні методи і прикладні моделі. URL: [https://stud.com.ua/52000/ekonomika/ekonomiko-matematichni\\_metodi\\_i\\_prikladni\\_modeli](https://stud.com.ua/52000/ekonomika/ekonomiko-matematichni_metodi_i_prikladni_modeli).
4. Якимів Р.Я. Дослідження операцій. URL: [https://do.csc.knu.ua/?page\\_id=517](https://do.csc.knu.ua/?page_id=517).
5. Optimization Methods and Software. URL: <https://www.tandfonline.com/toc/goms20/current>.

## Додаток К.1

### Анкета щодо сучасного стану професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій

*Шановні колеги! Просимо долучитися до анонімного опитування, яке допоможе з'ясувати особливості сучасного стану професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.*

1. Вкажіть, будь ласка, Ви є:

- а) представником ІТ-компанії;
- б) викладач закладу вищої освіти;

2. На Вашу думку, рівень професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців в Україні:

- а) високий;
- б) вище середнього;
- в) середній;
- г) низький.

3. Як ви оцінюєте рівень професійної підготовки ваших працівників/здобувачів?

- а) високий;
- б) вище середнього;
- в) середній;
- г) низький.

4. Чи, на Вашу думку, майбутній ІТ-фахівець повинен мати вищу освіту?

- а) так;
- б) ні.

5. Чим ви керуєтесь у прийнятті на роботу ІТ-фахівця?

- а) його знаннями у відповідній галузі;
- б) його вміннями у відповідній галузі;
- в) досвідом професійної діяльності;
- г) його особистісними якостями;
- д) наявністю диплому рейтингового ЗВО.

6. Чи задоволені ви професійними якостями своїх працівників?

- а) так, цілком;
- б) більше так, ніж ні;
- в) 50 на 50;
- г) переважно ні;
- д) зовсім не задоволений.

7. Чи задоволені ви особистісними якостями своїх працівників?

- а) так, цілком;
- б) більше так, ніж ні;
- в) 50 на 50;
- г) переважно ні;
- д) зовсім не задоволений.

8. Які уміння, на Вашу думку, є важливими для роботи ІТ-фахівця?

- а) комунікативні уміння, навички роботи в команді;
- б) технічні навички, загальне розуміння технологій та платформ;
- в) вміння вирішувати проблеми;
- г) аналітичні уміння;
- д) проєктувальні вміння (розробка прикладних та системних програм, архітектури ПК, комп'ютерних мереж, робота з базами даних);
- е) вміння створювати ефективні та оптимізовані алгоритми.

9. Які особистісні якості, на Вашу думку, є важливими для роботи ІТ-фахівця?

- а) уважність;
- б) цілеспрямованість;
- в) відповідальність;
- г) самостійність;
- д) креативність;
- е) ініціативність;
- є) гнучкість мислення;
- ж) наполегливість;
- з) стресостійкість;
- и) адаптація до змін;
- к) емоційний інтелект.

## Додаток К.2

### Анкета для викладачів щодо використання в освітньому процесі цифрових технологій

*Шановні колеги! Просимо долучитися до анонімного опитування, яке допоможе з'ясувати особливості використання цифрових технологій під час професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.*

Які навчальні дисципліни Ви викладаєте? \_\_\_\_\_

1. Як часто Ви використовуєте на заняттях цифрові технології?

- а) використовую систематично;
- б) не використовую;

в) використовую часто;

г) використовую зрідка.

2. Які цифрові інструменти Ви використовуєте для проведення навчальних занять у дистанційному/змішаному форматі?

---

3. Які електронні ресурси Ви використовуєте для оцінювання навчальних досягнень здобувачів під час навчальних занять?

---

4. Яку інформацію учасники освітнього процесу отримують в електронному форматі?

а) навчальні матеріали до лекції;

б) інструкції до виконання лабораторних робіт;

в) критерії оцінювання результатів навчання;

г) результати навчальних досягнень здобувачів;

д) \_\_\_\_\_

5. Які технології Ви використовуєте під час підготовки ІТ-фахівців?

а) гейміфікація;

б) мобільне навчання;

в) адаптивне навчання;

г) практико-орієнтоване навчання;

д) змішане навчання;

е) масові відкриті онлайн-курси (МООС);

є) хмарні технології;

ж) система управління навчанням (LMS).

6. На Вашу думку, впровадження у освітній процес цифрових технологій сприяє підвищенню рівня фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій:

а) сприяє;

б) не сприяє;

в) сприяє, але не значно.



## Додаток Л

### Опитувальник щодо діагностики рівня сформованості фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій за мотиваційним критерієм

(розроблено на основі методики О. Радзімовської «Опитувальник професійної ідентичності учнів професійно-технічних навчальних закладів»)

*Шановний учаснику опитування!*

Просимо Вас взяти участь у анонімному опитуванні щодо розуміння вашого ставлення до професії, яку ви зараз отримуєте в закладі вищої освіти.

Інструкція: Прочитайте уважно запропоновані твердження. По кожному з них оберіть відповідь, використовуючи наступні варіанти: «погоджуюсь» (2 бали), «не погоджуюсь» (1 бал) або «важко відповісти» (0 балів)».

1. Я хочу стати компетентним і затребуваним ІТ-фахівцем.
2. Я відчуваю потребу у самореалізації за професією, яку набуваю в ЗВО.
3. Я навчаюся, щоб отримати глибокі та міцні знання.
4. Моя головна мета – працювати за професією або продовжити навчання у ЗВО за обранням фахом.
5. Я – активна людина.
6. Обрана професія фахівця з інформаційних технологій є для мене цінною, я не хочу її змінювати.
7. Моє ставлення до праці за обраною професією за час проходження навчання і практики покращилось.
8. Я хочу і можу працювати за обраною спеціальністю.
9. Вважаю, що професія, яку я отримую, має соціальну значущість, і пишаюся цим.
10. Я навчаюся, тому що в майбутньому планую зайнятися науковою діяльністю за спеціальністю.
11. Я добре усвідомлюю свої професійні цілі і прагну до них, тому жодні життєві проблеми не зможуть мені завадити їх досягти.
12. З власної ініціативи читаю додаткову літературу, що має відношення до майбутньої професії.
13. Навчаюся в даному закладі освіти в силу певних обставин, професія ж ІТ-фахівця мені малоцікава.
14. Я добре уявляю своє кар'єрне зростання за професією, яку набуваю.
15. Я вважаю, що для повного оволодіння професією всі навчальні дисципліни потрібно вивчати однаково глибоко.
16. Найкраще мені займатися, коли мене періодично стимулюють, підганяють.
17. У вільний від навчання час працюю за професією, яку набуваю в ЗВО.

18. Найважливіше для мене – продовжити роботу за своїм фахом, ніж отримати більш високу посаду, не пов'язану з моєю спеціальністю.

19. Іноді мені здається, що я сам не знаю, чого хочу від майбутнього професійного життя.

20. Працюю над створенням свого професійного іміджу.

21. Мої особистісні та життєві цінності співпадають з цінностями майбутньої професії та професійної спільноти.

22. Мої дії спрямовані на досягнення успіху в обраній професії.

23. Мої захоплення та заняття у вільний час пов'язані з майбутньою професією.

24. Я не маю чітко сформованих професійних цінностей.

25. Екзамени та заліки потрібно здавати, витрачаючи мінімум зусиль.

26. Навіть якби я мав можливість змінити професію, я би її не змінював.

27. В житті дотримуюсь принципу: «Успішність професійного становлення більшою мірою залежить від мене, ніж від оточення».

28. Будь-які знання знадобляться у майбутній професії.

### **Обробка результатів:**

Бальні оцінки за шкалами виконують допоміжну роль в інтерпретації мотиваційного критерію:

- навчально-пізнавальні мотиви: № 3, 7, 10, 15,16 (-), 25 (-), 28;
- професійні мотиви: № 1, 4, 11, 14, 19 (-), 22, 26;
- цінності: №2, 6, 9, 13 (-), 18, 21, 24(-);
- професійна спрямованість особистості: № 5, 8, 12, 17, 20, 23, 27.

Сумарний показник за шкалами може змінюватися в межах від 0 до 14 балів (професійна спрямованість особистості), від 0 до 13 балів (професійні мотиви) або від 0 до 12 балів (навчально-пізнавальні мотиви та цінності).

Результати переведення балів, які можуть отримати здобувачі вищої освіти, в частку від одиниці:

*Таблиця К.1*

### **Результати переведення балів у частку від одиниці**

максимальна кількість отриманих балів 12		максимальна кількість отриманих балів 13		максимальна кількість отриманих балів 14	
Бали	Частка від 1	Бали	Частка від 1	Бали	Частка від 1
1	0,083	1	0,077	1	0,071
2	0,167	2	0,154	2	0,143
3	0,250	3	0,231	3	0,214
4	0,333	4	0,308	4	0,286
5	0,417	5	0,385	5	0,357
6	0,500	6	0,462	6	0,429
7	0,583	7	0,538	7	0,500

8	0,667	8	0,615	8	0,571
9	0,750	9	0,692	9	0,643
10	0,833	10	0,769	10	0,714
11	0,917	11	0,846	11	0,786
12	1,000	12	0,923	12	0,857
		13	1,000	13	0,929
				14	1,000
Інтервал між max і min значенням частки	0,917	Інтервал між max і min значенням частки	0,923	Інтервал між max і min значенням частки	0,929
Інтервал кожного рівня	0,229	Інтервал кожного рівня	0,231	Інтервал кожного рівня	0,232

Розрахунок меж значень інтервалу кожного з рівнів (ураховуючи, що вони не можуть співпадати) за різної кількості балів наведено у відповідних таблицях:

Таблиця К.2

**Розрахунок меж значень інтервалу, відповідних балів і рівнів сформованості компонентів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (максимальна кількість отриманих балів 12)**

Рівень	Обчислення	Межі	Бали
репродуктивний (початковий)	$0,083 + 0,229 = 0,312$	$0,083 - 0,312$	1 – 3
репродуктивно-конструктивний (середній)	$0,313 + 0,229 = 0,542$	$0,313 - 0,542$	4 – 6
продуктивний (достатній)	$0,543 + 0,229 = 0,772$	$0,543 - 0,772$	7 – 9
творчий (високий)	$0,773 + 0,229 = 1,000$	$0,773 - 1,000$	10 – 12

Таблиця К.3

**Розрахунок меж значень інтервалу, відповідних балів і рівнів сформованості компонентів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (максимальна кількість отриманих балів 13)**

Рівень	Обчислення	Межі	Бали
репродуктивний (початковий)	$0,077 + 0,231 = 0,308$	$0,077 - 0,308$	1 – 4
репродуктивно-конструктивний (середній)	$0,309 + 0,231 = 0,540$	$0,309 - 0,540$	5 – 7
продуктивний (достатній)	$0,541 + 0,231 = 0,772$	$0,541 - 0,772$	8 – 10
творчий (високий)	$0,773 + 0,231 = 1,000$	$0,773 - 1,000$	11 – 13

Таблиця К.4

**Розрахунок меж значень інтервалу, відповідних балів і рівнів сформованості компонентів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (максимальна кількість отриманих балів 14)**

<b>Рівень</b>	<b>Обчислення</b>	<b>Межі</b>	<b>Бали</b>
репродуктивний (початковий)	$0,071 + 0,232 = 0,303$	$0,071 - 0,303$	1 – 4
репродуктивно- конструктивний (середній)	$0,304 + 0,232 = 0,536$	$0,304 - 0,536$	5 – 7
продуктивний (достатній)	$0,537 + 0,232 = 0,768$	$0,537 - 0,768$	8 – 10
творчий (високий)	$0,769 + 0,232 = 1,000$	$0,769 - 1,000$	11 – 14

Таким чином, отримуємо розподіл балів за рівнями для всіх шкал.

Таблиця К.5

<b>Рівні</b> Шкали мотиваційного критерію	<b>репродуктивний (початковий)</b>	<b>репродуктивно- конструктивний (середній)</b>	<b>продуктивний (достатній)</b>	<b>творчий (високий)</b>
навчально- пізнавальні мотиви	1 – 3	4 – 6	7 – 9	10 – 12
професійні мотиви	1 – 4	5 – 7	8 – 10	11 – 13
цінності	1 – 3	4 – 6	7 – 9	10 – 12
професійна спрямованість особистості	1 – 4	5 – 7	8 – 10	11 – 14

## Додаток М

**Результати опитування здобувачів вищої освіти контрольної та  
експериментальної груп за мотиваційним критерієм на  
констатувальному етапі**

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1
16	2	2	1	1	1	1	1	1
17	2	2	1	1	2	1	1	1
18	2	2	1	1	2	1	1	1
19	2	2	1	1	2	1	1	1
20	2	2	1	1	2	2	1	1
21	2	2	1	2	2	2	1	1
22	2	2	1	2	2	2	1	1
23	2	2	1	2	2	2	1	1
24	2	2	2	2	2	2	1	2
25	2	2	2	2	2	2	1	2
26	2	2	2	2	2	2	1	2
27	2	2	2	2	2	2	2	2
28	2	2	2	2	2	2	2	2
29	2	2	2	2	2	2	2	2
30	2	2	2	2	2	2	2	2
31	2	2	2	2	2	2	2	2
32	2	2	2	2	2	2	2	2
33	2	2	2	2	2	2	2	2
34	2	2	2	2	2	2	2	2
35	2	2	2	2	2	2	2	2
36	2	2	2	2	2	2	2	2
37	2	2	2	3	2	2	2	2
38	2	2	2	3	2	2	2	2
39	2	2	2	3	2	2	2	2
40	3	3	3	3	3	2	2	2

## Продовження табл. Додаток М

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
41	3	3	3	3	3	2	2	2
42	3	3	3	3	3	2	2	2
43	3	3	3	3	3	2	2	2
44	3	3	3	3	3	2	2	2
45	3	3	3	3	3	2	2	2
46	3	3	3	3	3	2	2	2
47	3	3	3	3	3	2	2	2
48	3	3	3	3	3	2	3	2
49	3	3	3	3	3	2	3	3
50	3	3	3	3	3	2	3	3
51	3	3	3	4	3	3	3	3
52	3	3	3	4	3	3	3	3
53	3	3	4	4	3	3	3	3
54	3	3	4	4	3	3	3	3
55	3	3	4	4	3	3	3	3
56	3	3	4	4	3	3	3	3
57	3	3	4	4	3	3	3	3
58	3	3	4	4	3	3	3	3
59	3	3	4	4	3	3	3	3
60	3	3	4	4	3	3	3	3
61	3	3	4	4	3	3	3	3
62	3	3	4	4	3	3	3	3
63	3	3	4	4	3	3	3	3
64	3	3	4	4	3	3	3	3
65	3	3	4	4	3	3	3	3
66	3	3	4	4	3	3	3	4
67	3	3	4	4	3	3	3	4
68	3	4	4	4	3	3	3	4
69	3	4	4	4	3	3	3	4
70	3	4	4	4	3	4	3	4
71	3	4	5	4	3	4	4	4
72	4	4	5	4	3	4	4	4
73	4	4	5	5	3	4	4	4
74	4	4	5	5	3	4	4	4
75	4	4	5	5	3	4	4	4
76	4	4	5	5	4	4	4	4
77	4	4	5	5	4	4	4	4
78	4	4	5	5	4	4	4	4
79	4	4	5	5	4	4	4	4
80	4	4	5	5	4	4	4	4
81	4	4	5	5	4	4	4	4
82	4	4	5	5	4	4	4	4
83	4	5	5	5	4	4	4	4
84	5	5	5	5	4	4	4	4
85	5	5	5	5	4	4	4	4

## Продовження табл. Додаток М

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
86	5	5	5	6	4	4	4	4
87	5	5	5	6	4	5	4	4
88	5	5	5	6	4	5	4	4
89	5	5	6	6	5	5	4	4
90	5	5	6	6	5	5	4	4
91	5	5	6	6	5	5	4	4
92	5	5	6	6	5	5	4	4
93	5	5	6	6	5	5	4	4
94	5	5	6	6	5	5	4	4
95	5	5	6	6	5	5	4	4
96	5	5	6	6	5	5	4	4
97	5	5	6	6	5	5	4	4
98	6	6	6	6	5	5	4	4
99	6	6	6	7	5	5	4	4
100	6	6	6	7	5	5	4	4
101	6	6	6	7	5	5	4	4
102	6	6	6	7	5	5	4	4
103	6	6	6	7	5	5	4	4
104	6	6	6	7	5	5	4	4
105	6	6	6	7	6	5	4	4
106	6	6	6	7	6	5	4	4
107	6	6	6	7	6	6	4	4
108	6	6	6	7	6	6	4	4
109	6	6	6	7	6	6	4	4
110	6	7	6	7	6	6	4	4
111	6	7	6	7	6	6	4	4
112	6	7	6	7	6	6	4	4
113	6	7	7	7	6	6	4	4
114	6	7	7	7	6	6	4	4
115	6	7	7	7	6	6	4	5
116	6	7	7	8	6	6	5	5
117	6	7	7	8	6	6	5	5
118	6	7	7	8	6	6	5	5
119	6	7	7	8	6	6	5	5
120	6	7	7	8	6	6	5	5
121	6	8	8	8	6	6	6	5
122	6	8	8	8	6	6	6	6
123	6	8	8	8	6	6	6	6
124	8	8	8	9	6	6	6	6
125	8	8	8	9	6	6	6	6
126	8	8	8	9	6	6	6	6
127	8	8	8	9	6	6	6	6
128	8	8	9	9	6	7	6	6
129	8	8	9	9	6	7	6	7
130	8	8	9	9	6	7	6	7

## Продовження табл. Додаток М

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
131	8	8	9	9	6	7	7	7
132	8	8	9	9	8	8	7	7
133	8	9	9	9	8	8	7	7
134	8	9	9	10	8	8	7	7
135	9	9	9	10	8	9	7	7
136	9	9	10	10	8	9	7	7
137	9	9	10	10	8	9	7	8
138	9	9	10	10	8	9	7	8
140	9	9	10	11	9	10	8	9
141	9	9	10	11	9	10	8	9
142	9	9	10	11	9	10	8	10
143	9	9	11	12	9	11	9	10
144	9	9	11	12	9	11	9	11
145	9	9	11	12	9	11	10	12
146	10	10	11	12	10	11	10	12
147	10	10	11	12	10	12	10	13
148	10	11	11	13	10	12	10	13
149	10	11	11	13	10	12	10	14
150	10	12	12	13	10	12	10	14
151	10		12		10		11	
152	10		12		10		12	
153	10		12		10		12	
154	10		12		10		13	
155	11		13		11		13	
156	11		13		12		14	



## Додаток Н

**Результати оцінювання знань здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної груп за змістовим критерієм на констатувальному етапі**

	Знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій				Знання технологій проєктування, моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення				Узагальнені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних дисциплін		Знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проєктування		Знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв'язання задач управління проєктами	
	Інформаційні технології		Історія розвитку комп'ютерних наук		Алгоритмізація та програмування		Web-технології та web-дизайн		Методи оптимізації та дослідження операцій		Проєктування інформаційних систем		Управління ІТ-проєктами	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	40	44	48	50	40	48	48	50	40	40	50	52	50	52
2	40	44	48	50	40	48	48	50	40	40	50	52	50	52
3	40	44	48	50	40	48	48	50	40	40	50	52	50	52
4	40	44	48	50	40	48	48	50	40	40	50	52	50	52
5	40	44	48	50	40	48	48	50	40	40	50	52	50	52
6	46	44	50	50	48	52	52	50	40	42	50	52	50	52
7	46	46	50	50	48	52	52	52	44	42	54	52	50	52
8	46	46	50	50	48	52	52	52	44	42	54	52	52	52
9	46	46	50	50	48	52	52	52	44	42	54	52	52	52
10	46	46	50	50	48	52	52	52	44	42	54	52	52	54
11	46	46	50	50	48	54	52	52	44	50	54	54	52	54
12	50	48	52	54	48	54	52	54	44	50	54	54	52	54
13	50	48	52	54	48	54	54	54	44	50	54	54	52	54
14	50	48	52	54	52	54	54	54	44	50	54	54	52	54
15	50	48	52	54	52	54	54	54	48	50	54	54	56	54
16	50	48	52	54	52	54	54	54	48	50	54	54	56	54
17	50	48	52	54	52	54	54	54	48	50	54	54	56	54
18	54	52	52	54	52	54	54	54	48	50	54	56	56	56
19	54	52	56	56	54	54	54	56	48	50	54	56	56	56
20	54	52	56	56	54	54	54	56	50	54	56	56	56	56
21	54	52	56	56	54	56	56	56	50	54	56	56	56	56
22	54	52	56	56	54	56	56	56	50	54	56	56	56	56
23	54	54	56	56	54	56	56	56	50	54	56	56	56	56
24	54	54	56	56	56	56	56	56	50	54	56	56	56	56
25	55	54	56	56	56	56	56	56	54	54	56	56	58	58

## Продовження табл. Додаток Н

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
26	55	54	58	56	56	56	56	56	54	54	56	58	58	58
27	55	54	58	56	56	56	58	56	54	54	56	58	58	58
28	55	56	58	56	56	56	58	56	54	58	56	58	58	58
29	55	56	58	56	58	56	58	56	54	58	58	58	58	58
30	58	56	58	56	58	56	58	58	56	58	58	58	58	58
31	58	56	58	58	58	58	58	58	56	58	58	58	58	58
32	58	56	60	58	58	58	58	58	56	58	58	58	58	58
33	58	56	60	58	58	58	58	58	56	58	58	58	58	58
34	58	56	60	58	58	58	62	58	56	58	58	60	58	58
35	60	56	60	58	58	58	62	58	58	58	58	60	58	58
36	60	58	60	58	58	58	62	58	58	58	58	60	58	60
37	60	58	60	58	58	58	62	58	58	60	62	60	60	60
38	60	58	60	58	58	58	62	60	58	60	62	60	60	60
39	60	58	64	58	58	58	62	60	58	60	62	60	60	60
40	60	58	64	58	60	58	62	60	60	60	62	62	60	60
41	61	58	64	62	60	60	62	60	60	60	62	62	60	62
42	61	58	64	62	60	60	62	60	60	60	62	62	60	62
43	61	58	64	62	60	60	64	60	60	60	62	62	62	62
44	61	58	64	62	60	60	64	60	60	62	62	62	62	62
45	61	60	64	62	60	60	64	62	60	62	62	62	62	62
46	61	60	64	62	60	60	64	62	60	62	64	62	62	62
47	61	60	64	62	60	60	64	62	60	62	64	62	62	62
48	61	60	64	62	60	60	64	62	64	62	64	62	62	62
49	63	60	64	62	60	62	64	62	64	62	64	64	64	62
50	63	60	64	62	60	62	64	62	64	62	64	64	64	64
51	63	62	66	64	62	62	64	62	64	64	64	64	64	64
52	63	62	66	64	62	62	64	62	64	64	64	64	64	64
53	63	62	66	64	62	62	64	62	64	64	64	64	64	64
54	63	62	66	64	62	62	66	64	64	64	66	64	64	64
55	63	62	66	64	62	62	66	64	64	64	66	64	64	64
56	64	62	66	64	62	62	66	64	64	64	66	64	64	64
57	64	62	66	64	62	64	66	64	64	66	66	64	64	64
58	64	62	66	64	62	64	66	64	64	66	66	64	64	64
59	64	62	66	66	62	64	66	64	66	66	66	64	64	64
60	64	64	66	66	64	64	66	64	66	66	66	66	66	64
61	64	64	66	66	64	64	66	64	66	66	66	66	66	64
62	64	64	66	66	64	64	66	66	66	66	66	66	66	66
63	64	64	68	66	64	64	66	66	66	66	66	66	66	66
64	65	64	68	66	64	64	66	66	66	66	66	66	66	66
65	65	64	68	68	64	64	66	66	66	66	66	66	66	66
66	65	64	68	68	64	64	66	66	66	68	66	66	66	66
67	65	64	68	68	64	64	66	66	66	68	66	66	66	66
68	65	64	68	68	64	66	68	66	66	68	68	66	66	66
69	65	64	68	68	64	66	68	66	66	68	68	66	66	66
70	65	64	68	68	64	66	68	66	66	68	68	66	66	66
71	65	64	68	70	66	66	68	66	68	68	68	66	66	66
72	65	64	68	70	66	66	68	66	68	68	68	66	66	66
73	65	66	68	70	66	66	68	66	68	68	68	68	66	68

## Продовження табл. Додаток Н

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
74	65	66	68	70	66	66	68	68	68	68	68	68	66	68
75	65	66	68	70	66	66	68	68	68	68	68	68	66	68
76	66	66	68	70	66	68	68	68	68	68	68	68	68	68
77	66	66	68	70	66	68	68	68	68	68	68	68	68	68
78	66	66	70	70	66	68	68	68	68	68	68	68	68	68
79	66	66	70	70	66	68	68	68	68	68	68	68	68	68
80	66	66	70	70	66	68	70	68	68	68	70	68	68	68
81	66	66	70	70	68	68	70	68	68	68	70	68	68	68
82	66	66	70	70	68	68	70	68	68	68	70	68	68	68
83	67	68	70	70	68	68	70	68	68	68	70	68	68	68
84	67	68	70	70	68	68	70	68	68	68	70	68	68	68
85	67	68	70	70	68	68	70	68	68	68	70	68	68	68
86	67	68	70	70	68	68	70	68	68	70	70	68	68	70
87	67	68	70	70	68	70	70	68	70	70	70	68	68	70
88	67	68	70	72	68	70	70	68	70	70	70	68	68	70
89	68	68	70	72	68	70	70	68	70	70	70	68	68	70
90	68	68	70	72	68	70	70	68	70	70	70	68	68	70
91	68	68	70	72	68	70	70	68	70	70	70	68	70	70
92	68	68	70	72	68	70	70	68	70	70	70	68	70	70
93	68	68	70	72	68	70	70	70	70	70	70	70	70	70
94	68	68	72	72	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
95	68	70	72	72	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
96	68	70	72	72	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
97	70	70	72	78	70	70	72	70	70	70	70	70	70	70
98	70	70	72	78	70	70	72	70	70	70	70	70	70	72
99	70	70	72	78	70	70	72	72	70	70	70	70	70	72
100	70	70	72	78	70	70	72	72	70	70	72	70	70	72
101	70	70	72	78	70	72	72	72	70	70	72	70	70	72
102	70	70	72	82	70	72	72	72	70	70	72	70	70	72
103	72	70	72	82	70	72	72	72	72	70	72	70	72	72
104	72	70	76	82	70	72	72	72	72	70	72	70	72	72
105	72	70	76	82	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
106	72	72	76	82	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
107	72	72	76	82	72	72	72	74	72	72	72	72	72	74
108	72	72	76	82	72	72	72	74	72	72	72	72	72	74
109	72	72	76	82	72	72	72	74	72	72	72	72	72	74
110	72	72	80	82	72	72	72	74	72	72	72	72	72	74
111	75	72	80	82	72	72	72	74	72	72	72	72	72	74
112	75	72	80	82	72	72	74	76	72	72	72	74	72	76
113	75	72	80	82	72	72	74	76	72	72	72	74	72	76
114	75	72	80	84	72	72	74	76	72	72	76	74	72	76
115	75	74	80	84	72	72	74	76	72	72	76	74	72	76
116	75	74	80	84	72	72	74	76	72	72	76	74	72	76
117	75	78	84	84	72	76	76	76	72	72	76	78	76	76
118	75	78	84	84	72	76	76	76	72	72	76	78	76	80
119	75	78	84	84	72	76	76	78	72	72	76	78	76	80
120	78	78	84	84	76	76	76	78	74	74	76	78	76	80
121	78	78	84	84	76	76	76	78	74	74	78	78	76	80

## Продовження табл. Додаток Н

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
122	78	82	84	84	76	76	80	78	74	74	78	78	76	80
123	78	82	84	86	76	78	80	78	74	74	78	82	76	80
124	78	82	84	86	76	78	80	78	74	74	78	82	78	80
125	78	82	84	86	76	78	80	82	74	76	78	82	78	80
126	78	82	84	86	78	78	80	82	74	76	82	82	78	84
127	82	82	86	86	78	78	84	82	78	76	82	82	78	84
128	82	82	86	86	78	82	84	82	78	76	82	86	78	84
129	82	86	86	86	78	82	84	82	78	76	82	86	80	84
130	82	86	86	86	78	82	84	86	78	82	82	86	80	84
131	82	86	86	86	80	82	84	86	78	82	84	86	80	86
132	82	86	86	88	80	82	86	86	82	86	84	86	80	86
133	86	86	86	88	80	86	86	86	82	86	84	86	80	86
134	86	86	86	88	80	86	86	86	82	86	84	86	82	86
135	86	88	86	88	80	86	86	88	82	86	84	86	82	86
136	86	88	86	88	82	86	86	88	82	86	86	88	84	88
137	86	88	86	88	82	86	86	88	82	88	86	88	84	88
138	86	88	88	88	82	88	86	88	86	88	86	88	84	88
139	88	88	88	88	82	88	86	88	86	88	86	88	84	88
140	88	92	88	88	82	88	86	88	86	88	86	88	84	88
141	88	92	88	92	86	88	88	92	86	88	86	88	84	90
142	88	92	88	92	86	88	88	92	86	88	86	88	88	90
143	88	92	88	92	86	88	88	92	86	90	86	90	88	92
144	91	92	88	92	86	92	88	92	88	90	88	90	88	92
145	91	92	88	92	86	92	88	92	88	90	88	90	88	92
146	91	96	90	94	88	92	88	94	88	90	88	90	88	92
147	91	96	90	94	88	92	88	94	88	90	88	90	88	92
148	91	96	90	94	88	92	88	94	88	92	88	92	88	94
149	94	96	90	94	88	94	92	94	88	92	88	92	92	94
150	94	96	90	94	88	94	92	94	88	92	88	92	92	94
151	94		92		88		92		88		90		92	
152	94		94		92		92		90		92		92	
153	94		94		92		92		90		92		92	
154	96		94		92		96		90		94		94	
155	96		94		92		96		90		94		94	
156	96		94		92		96		90		94		94	

## Додаток П

### Опитувальник щодо оцінювання рівня сформованості професійних умінь у майбутніх фахівців з інформаційних технологій

*Шановний учаснику опитування!*

З метою подальшого удосконалення професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців просимо Вас виступити як експерт й оцінити ступінь сформованості професійних умінь у здобувачів вищої освіти, необхідних для успішної реалізації професійної діяльності в ІТ-галузі за 5-ти бальною шкалою: 0-відсутнє; 1-низький рівень сформованості уміння; 2-середній; 3-достатній; 4-високий рівень сформованості уміння.

№	Здобувач вищої освіти уміє:	Рівень сформованості уміння на даний момент
	<b><i>Аналітичні уміння</i></b>	
1.	здійснювати відбір інформації за певними ознаками з використанням інформаційних технологій	
2.	аналізувати предметну область, ідентифікувати, класифікувати та описувати проблеми, знаходити методи і підходи до їх вирішення	
3.	здійснювати вибір засобів проектування та програмування для опису структур даних	
4.	здійснювати вибір відповідного математичного методу із запропонованих та будувати математичну модель розв'язання професійної задачі	
5.	перетворювати інформацію з однієї форми подання на іншу	
6.	обирати раціональні алгоритми для розв'язання задач оптимізації та оптимального керування	
	<b><i>Проектувальні уміння</i></b>	
7.	обирати модель життєвого циклу системи і застосовувати сучасні технології проектування на всіх його стадіях	
8.	проектувати і моделювати компоненти інформаційної системи, інформаційне забезпечення із застосуванням CASE-засобів	

9.	створювати основні структури та моделі в інформаційному середовищі	
10.	розробляти та оформляти проєктну та робочу технічну документацію	
	<b>Технологічні уміння</b>	
11.	застосовувати сучасні інструментальні засоби при розробці програмного забезпечення	
12.	застосовувати web-технологій при реалізації віддаленого доступу в системах клієнт/сервер та розподілених обчислень	
13.	використовувати стандарти та типові методи контролю та оцінки якості програмної продукції	
14.	реалізовувати і тестувати компоненти програмного забезпечення	
	<b>Організаційно-комунікативні уміння</b>	
15.	презентувати проєктований об'єкт та супроводжувати у подальшій експлуатації	
16.	використовувати комунікаційні системи для обміну професійною інформацією	
17.	працювати над проєктом у команді, у тому числі як керівник	
18.	визначати пріоритетність завдань, керувати дедлайнами та розбивати складні проєкти на керовані етапи	
19.	оптимізувати діяльність команди, чітко визначати обов'язки відповідно до можливостей кожного	
20.	аргументувати власну точку зору та інтегрувати раціональні ідеї	

### **Обробка результатів:**

Сумарний показник за групами умінь може змінюватися в межах від 0 до 16 балів (проєктувальні, технологічні уміння) або від 0 до 24 балів (аналітичні, організаційно-комунікативні уміння).

Результати переведення балів, які можуть отримати здобувачі вищої освіти, в частку від одиниці:

*Таблиця П.1*

<b>Результати переведення балів у частку від одиниці</b>			
<b>максимальна кількість отриманих балів 16</b>		<b>максимальна кількість отриманих балів 24</b>	
<b>Бали</b>	<b>Частка від 1</b>	<b>Бали</b>	<b>Частка від 1</b>
1	0,063	1	0,042
2	0,125	2	0,083
3	0,188	3	0,125
4	0,250	4	0,167

5	0,313	5	0,208
6	0,375	6	0,250
7	0,438	7	0,292
8	0,500	8	0,333
9	0,563	9	0,375
10	0,625	10	0,417
11	0,688	11	0,458
12	0,750	12	0,500
13	0,813	13	0,542
14	0,875	14	0,583
15	0,938	15	0,625
16	1,000	16	0,667
		17	0,708
		18	0,750
		19	0,792
		20	0,833
		21	0,875
		22	0,917
		23	0,958
		24	1,000
<b>Інтервал між max і min значенням частки</b>	0,938	<b>Інтервал між max і min значенням частки</b>	0,958
<b>Інтервал кожного рівня</b>	0,234	<b>Інтервал кожного рівня</b>	0,240

Розрахунок меж значень інтервалу кожного з рівнів (ураховуючи, що вони не можуть співпадати) за різної кількості балів наведено у відповідних таблицях:

*Таблиця П.2*

**Розрахунок меж значень інтервалу, відповідних балів і рівнів сформованості компонентів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (максимальна кількість отриманих балів 16)**

<b>Рівень</b>	<b>Обчислення</b>	<b>Межі</b>	<b>Бали</b>
репродуктивний (початковий)	$0,063 + 0,234 = 0,297$	$0,063 - 0,297$	1 – 4
репродуктивно-конструктивний (середній)	$0,298 + 0,234 = 0,532$	$0,298 - 0,532$	5 – 8
продуктивний (достатній)	$0,533 + 0,234 = 0,767$	$0,533 - 0,767$	9 – 12
творчий (високий)	$0,768 + 0,234 = 1,000$	$0,768 - 1,000$	13 – 16

Таблиця П.3

**Розрахунок меж значень інтервалу, відповідних балів і рівнів сформованості компонентів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (максимальна кількість отриманих балів 24)**

<b>Рівень</b>	<b>Обчислення</b>	<b>Межі</b>	<b>Бали</b>
репродуктивний (початковий)	$0,042 + 0,240 = 0,282$	$0,042 - 0,282$	1 – 6
репродуктивно- конструктивний (середній)	$0,283 + 0,240 = 0,523$	$0,283 - 0,523$	7 – 12
продуктивний (достатній)	$0,524 + 0,240 = 0,764$	$0,524 - 0,764$	13 – 18
творчий (високий)	$0,765 + 0,240 = 1,000$	$0,765 - 1,000$	19 – 24

Таким чином, отримуємо розподіл балів за рівнями для всіх шкал.

Таблиця П.4

<b>Рівні</b> Групи умінь	<b>репродуктивний</b> (початковий)	<b>репродуктивно- конструктивний</b> (середній)	<b>продуктивний</b> (достатній)	<b>творчий</b> (високий)
аналітичні, організаційно- комунікативні уміння	1 – 6	7 – 12	13 – 18	19 – 24
проектувальні, технологічні уміння	1 – 4	5 – 8	9 – 12	13 – 16

Таблиця П.5

<b>Кількість балів</b>	1 – 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80
<b>Рівень сформованості</b>	репродуктивний (початковий)	репродуктивно- конструктивний (середній)	продуктивний (достатній)	творчий (високий)



## Додаток Р

**Результати спостереження за діяльністю здобувачів вищої освіти  
контрольної та експериментальної груп за технологічним критерієм на  
констатувальному етапі**

	<i>Аналітичні уміння</i>		<i>Проектувальні уміння</i>		<i>Технологічні уміння</i>		<i>Організаційно-комунікативні уміння</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	2	1	1	1	1	1	2
10	1	2	1	1	1	1	1	2
11	1	2	1	1	1	1	1	2
12	1	2	1	1	1	2	1	2
13	2	2	1	2	1	2	2	2
14	2	2	1	2	2	2	2	2
15	2	2	1	2	2	2	2	2
16	2	2	2	2	2	2	2	2
17	2	3	2	2	2	2	2	3
18	2	3	2	2	2	2	2	3
19	2	3	2	2	2	2	2	3
20	2	3	2	2	2	2	2	3
21	2	3	2	2	2	2	2	3
22	2	3	2	3	2	3	2	3
23	3	3	2	3	2	3	3	3
24	3	4	2	3	2	3	3	4
25	3	4	2	3	3	3	3	4
26	3	4	2	3	3	3	3	4
27	3	4	2	3	3	3	3	4
28	3	4	3	3	3	3	3	4
29	3	4	3	3	3	3	3	4
30	4	4	3	3	3	4	4	4
31	4	4	3	3	3	4	4	4
32	4	4	3	3	4	4	4	4
33	4	4	3	3	4	4	4	4
34	4	5	3	3	4	4	4	5
35	4	5	3	4	4	4	4	5
36	4	5	3	4	4	4	4	5
37	4	5	3	4	4	4	4	5
38	5	5	4	4	4	4	5	5
39	5	5	4	4	4	5	5	5
40	5	5	4	4	5	5	5	5

## Продовження табл. Додаток Р

	Аналітичні уміння		Проектувальні уміння		Технологічні уміння		Організаційно-комунікативні уміння	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
41	5	5	4	4	5	5	5	5
42	5	5	5	4	5	5	5	5
43	5	6	5	4	5	5	5	6
44	5	6	5	5	5	5	5	6
45	5	6	5	5	5	5	5	6
46	6	6	5	5	5	5	6	6
47	6	6	5	5	5	5	6	6
48	6	6	5	5	5	5	6	6
49	6	6	5	5	5	5	6	6
50	6	6	5	5	5	5	6	6
51	6	7	5	5	5	5	6	7
52	6	7	5	5	5	5	6	7
53	6	7	5	5	5	5	6	7
54	6	7	5	5	5	5	6	7
55	6	7	5	5	5	5	6	7
56	7	7	5	6	5	5	6	7
57	7	7	5	6	5	5	7	7
58	7	7	5	6	5	5	7	7
59	7	7	5	6	5	5	7	7
60	7	7	5	6	6	5	7	7
61	7	7	5	6	6	6	7	7
62	7	8	5	6	6	6	7	8
63	7	8	5	6	6	6	7	8
64	7	8	5	6	6	6	7	8
65	7	8	5	6	6	6	7	8
66	7	8	6	6	6	6	7	8
67	7	8	6	6	6	6	7	8
68	8	8	6	6	6	6	8	8
69	8	8	6	6	6	6	8	8
70	8	8	6	6	6	6	8	8
71	8	8	6	6	6	6	8	8
72	8	9	6	6	6	6	8	8
73	8	9	6	6	6	6	8	8
74	8	9	6	6	6	6	8	8
75	8	9	6	6	6	6	8	8
76	8	9	6	6	6	6	8	8
77	8	9	6	6	6	6	8	8
78	8	9	6	6	6	6	8	9
79	8	9	6	6	6	6	8	9
80	9	9	6	6	6	6	9	9
81	9	9	6	7	6	6	9	9
82	9	9	6	7	7	6	9	9
83	9	9	6	7	7	6	9	9
84	9	9	6	7	7	7	9	9
85	9	10	6	7	7	7	9	9

## Продовження табл. Додаток Р

	<i>Аналітичні уміння</i>		<i>Проектувальні уміння</i>		<i>Технологічні уміння</i>		<i>Організаційно-комунікативні уміння</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
86	9	10	7	7	7	7	9	9
87	9	10	7	7	7	7	9	9
88	9	10	7	7	7	7	9	9
89	9	10	7	7	7	7	9	10
90	9	10	7	7	7	7	9	10
91	9	10	7	7	7	7	9	10
92	10	10	7	7	7	7	10	10
93	10	11	7	7	7	7	10	10
94	10	11	7	7	7	7	10	10
95	10	11	7	7	7	7	10	10
96	10	11	7	7	7	7	10	10
97	10	11	7	7	7	7	10	10
98	10	11	7	7	7	7	10	10
99	10	11	7	7	7	7	10	10
100	10	11	7	7	7	7	10	11
101	10	11	7	7	7	7	10	11
102	10	11	7	7	7	8	10	11
103	10	11	7	7	7	8	10	11
104	11	11	7	7	8	8	10	11
105	11	11	7	7	8	8	10	11
106	11	11	7	8	8	8	10	11
107	11	12	7	8	8	8	10	11
108	11	12	7	8	8	8	11	11
109	11	12	7	8	8	8	11	11
110	11	12	7	8	8	8	11	11
111	11	12	7	8	8	8	11	11
112	11	12	7	8	8	8	11	11
113	11	12	7	8	8	8	11	11
114	11	12	8	8	8	8	11	11
115	12	13	8	8	8	8	11	12
116	12	13	8	8	8	8	11	12
117	12	13	8	8	8	8	11	12
118	12	13	8	8	8	8	11	12
119	12	14	8	8	8	8	11	12
120	12	15	8	8	8	8	11	12
121	12	15	8	8	8	8	11	12
122	12	15	8	9	8	8	11	12
123	12	15	8	9	8	8	12	12
124	13	15	8	9	8	8	12	12
125	13	16	8	9	9	9	12	12
126	13	16	8	10	9	9	12	12
127	13	16	8	10	9	9	12	12
128	13	16	9	10	9	9	12	12
129	13	16	9	10	9	9	12	12
130	13	17	9	10	10	10	12	12

## Продовження табл. Додаток Р

	<i>Аналітичні уміння</i>		<i>Проектувальні уміння</i>		<i>Технологічні уміння</i>		<i>Організаційно-комунікативні уміння</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
131	16	17	9	11	10	10	12	12
132	16	17	9	11	10	10	12	12
133	16	17	10	11	10	10	12	13
134	16	17	10	11	10	10	12	15
135	16	18	10	11	10	10	12	15
136	17	18	10	12	11	10	12	15
137	17	18	10	12	11	11	12	17
138	17	18	10	12	11	11	12	17
139	17	18	10	12	11	11	12	17
140	17	18	10	13	11	11	12	18
141	18	19	11	13	11	11	12	18
142	18	19	11	13	12	12	12	18
143	18	19	11	14	12	13	12	19
144	19	20	11	14	12	13	12	20
145	19	20	11	14	13	13	13	20
146	19	20	12	14	13	14	14	20
147	19	21	12	15	13	14	15	21
148	19	22	13	15	13	15	15	22
149	20	22	13	15	14	15	17	22
150	20	24	14	16	14	16	17	24
151	20		14		14		18	
152	20		15		14		19	
153	21		15		15		20	
154	22		15		15		22	
155	22		15		16		22	
156	24		16		16		24	

## Додаток С.1

### Опитувальник визначення розвитку особистісних якостей

*Шановний учаснику опитування!*

З метою подальшого удосконалення професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців просимо Вас виступити як експерт й оцінити ступінь розвитку особистісних якостей у здобувачів вищої освіти, необхідних для успішної реалізації професійної діяльності в ІТ-галузі за 4-и бальною шкалою: 1- низький рівень прояву особистісної якості; 2-середній; 3-достатній; 4-високий рівень прояву якості.

№ з/п	Якість особистості	Низький рівень (1 бал)	Середній рівень (2 бали)	Достатній рівень (3 бали)	Високий рівень (4 бали)
1.	відповідальність				
2.	ініціативність				
3.	уважність				
4.	креативність				
5.	самотійність				

#### **Обробка результатів:**

Кількість балів	1-5	6-10	11-15	16-20
Рівень сформованості	репродуктивний (початковий)	репродуктивно-конструктивний (середній)	продуктивний (достатній)	творчий (високий)

## Додаток С.2

### Опитувальник визначення рівня розвитку індивідуальної саморегуляції

(на основі опитувальника «Стиль саморегуляції поведінки»)

*Шановний учаснику опитування!*

Пропонуємо Вам ряд висловлювань про особливості поведінки. Прочитавши кожне висловлювання, оберіть одну з чотирьох можливих відповідей: «Правильно», «Мабуть, правильно», «Швидше, неправильно», «Неправильно» та поставте позначку на аркуші відповідей.

№ з/п	Висловлювання	Правильно	Мабуть, правильно	Швидше, неправильно	Неправильно
1.	Свої плани на майбутнє люблю розробляти в найменших деталях.				
2.	Щоб відчувати себе впевнено, необхідно знати, що чекає на тебе завтра.				
3.	Завжди заздалегідь планую свої витрати, не люблю робити незапланованих покупок.				
4.	Завжди намагаюся продумати способи досягнення мети, перш ніж почну діяти.				
5.	Люблю дотримуватися заздалегідь наміченого на день плану.				
6.	Перш ніж з'ясувати стосунки, намагаюся уявити собі різні способи подолання конфлікту.				
7.	В очікуванні важливих подій прагну заздалегідь уявити послідовність своїх дій при тому чи іншому розвитку ситуації.				
8.	Перш ніж взятися за справу, мені необхідно зібрати докладну інформацію про				

	умови його виконання і супутніх обставин.				
9.	Якщо в роботі не вдалося домогтися певної якості, яка б мене влаштувала, прагну переробити, навіть якщо оточуючим це не важливо.				

**Обробка результатів:**

варіанти відповідей «Правильно», «Мабуть, правильно» оцінюються в 1 бал, а «Швидше, неправильно», «Неправильно» – в 0 балів.

Кількість балів	1-3	4-5	6-7	8-9
Рівень сформованості	репродуктивний (початковий)	репродуктивно-конструктивний (середній)	продуктивний (достатній)	творчий (високий)







## Продовження табл. Т.1

	Відповідальність		Ініціативність		Уважність		Креативність		Самостійність	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
81	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
82	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
83	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2
84	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2
85	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
86	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
87	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
88	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
89	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
90	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2
91	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2
92	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2
93	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
94	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
95	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
96	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
97	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
98	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
99	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
100	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
101	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
102	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
103	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
104	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
105	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
106	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
107	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
108	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
109	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
110	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
111	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
112	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
113	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3
114	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3
115	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3
116	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3
117	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3
118	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3
119	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3
120	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3
121	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
122	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
123	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
124	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
125	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
126	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3

	Відповідальність		Ініціативність		Уважність		Креативність		Самостійність	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
127	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
128	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
129	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
130	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
131	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
132	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
133	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4
134	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4
135	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
136	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4
137	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4
138	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4
139	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
140	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
141	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
142	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
143	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
144	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
145	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
146	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
147	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
148	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
149	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
150	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
151	4		4		4		4		4	
152	4		4		4		4		4	
153	4		4		4		4		4	
154	4		4		4		4		4	
155	4		4		4		4		4	
156	4		4		4		4		4	

Таблиця Т.2

**Результати оцінки рівня розвитку особистісних якостей (гнучкість мислення, ауторефлексія, особистісна адаптивність, самооцінка особистості, саморегуляція)**

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
1	1	1	13	13	12	14	-0,32	-0,31	2	3
2	1	1	13	13	12	14	-0,32	-0,31	2	3
3	1	1	13	13	12	18	-0,31	-0,3	2	3
4	1	1	13	13	15	21	-0,31	-0,3	2	3

## Продовження табл. Т.2

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
5	1	1	13	13	15	21	-0,31	-0,3	2	3
6	1	1	13	13	18	21	-0,3	-0,29	2	3
7	1	1	16	13	21	21	-0,3	-0,29	2	3
8	1	1	16	15	21	21	-0,3	-0,29	2	3
9	1	1	16	15	21	21	-0,29	-0,28	2	3
10	1	1	16	15	21	21	-0,28	-0,27	2	3
11	1	1	16	15	21	21	-0,28	-0,27	3	3
12	1	1	20	15	21	22	-0,27	-0,26	3	3
13	1	1	20	15	21	22	-0,27	-0,26	3	3
14	1	1	20	15	21	22	-0,27	-0,26	3	3
15	1	1	20	16	21	22	-0,26	-0,25	3	3
16	1	1	20	16	21	22	-0,25	-0,24	3	3
17	1	1	22	16	22	22	-0,25	-0,24	3	3
18	1	1	22	17	22	22	-0,24	-0,23	4	3
19	1	1	22	17	22	22	-0,23	-0,22	4	3
20	1	1	23	17	22	22	-0,23	-0,22	4	4
21	1	2	23	20	22	23	-0,23	-0,22	4	4
22	1	2	23	22	22	23	-0,23	-0,22	4	4
23	2	2	24	22	22	23	-0,22	-0,21	4	4
24	2	2	25	22	22	23	-0,22	-0,21	4	4
25	2	2	25	24	22	23	-0,22	-0,21	4	4
26	2	2	25	25	22	23	-0,22	-0,21	4	4
27	2	2	25	25	22	23	-0,22	-0,21	4	4
28	2	2	25	25	23	23	-0,22	-0,21	4	4
29	2	2	25	25	23	23	-0,21	-0,2	4	4
30	2	2	25	25	23	23	-0,21	-0,2	4	4
31	2	2	25	25	23	23	-0,21	-0,2	4	4
32	2	2	25	25	23	23	-0,21	-0,2	4	4
33	2	2	25	25	23	24	-0,2	-0,19	4	4
34	2	2	25	25	23	24	-0,17	-0,16	4	4
35	2	2	27	26	23	24	-0,17	-0,16	4	4
36	2	2	27	26	23	24	-0,16	-0,15	4	4
37	2	2	27	26	24	24	-0,14	-0,13	4	4
38	2	2	27	26	24	24	-0,14	-0,13	4	4
39	2	2	27	26	24	24	-0,13	-0,12	4	4
40	2	2	27	26	24	24	-0,13	-0,12	4	4
41	2	3	27	26	24	24	-0,13	-0,12	4	4
42	2	3	27	26	24	24	-0,13	-0,12	4	4
43	2	3	27	26	25	24	-0,13	-0,12	4	4
44	2	3	29	26	25	25	-0,12	-0,11	4	4
45	2	3	29	26	25	25	-0,12	-0,11	5	4
46	3	3	29	28	25	25	-0,09	-0,09	5	4
47	3	3	29	28	25	25	-0,09	-0,07	5	4
48	3	3	29	28	25	25	-0,08	-0,07	5	5
49	3	3	29	28	25	25	-0,06	-0,06	5	5

## Продовження табл. Т.2

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
50	3	3	29	28	25	25	-0,06	-0,02	5	5
51	3	3	29	28	26	25	-0,05	-0,02	5	5
52	3	3	29	28	26	25	-0,01	-0,01	5	5
53	3	3	29	28	26	26	-0,01	0,11	5	5
54	3	3	30	28	26	26	0	0,11	5	5
55	3	3	30	28	26	26	0,12	0,11	5	5
56	3	3	30	28	26	26	0,12	0,11	5	5
57	3	3	30	28	26	26	0,12	0,12	5	5
58	3	3	30	28	26	26	0,12	0,12	5	5
59	3	3	30	28	26	26	0,13	0,17	5	5
60	3	3	30	29	26	26	0,13	0,17	5	5
61	3	3	30	29	26	26	0,18	0,18	5	5
62	3	3	30	29	26	26	0,18	0,2	5	5
63	3	3	30	29	26	26	0,19	0,2	5	5
64	3	3	30	29	26	26	0,21	0,21	5	5
65	3	3	31	29	26	26	0,21	0,22	5	5
66	3	3	31	29	26	27	0,22	0,22	5	5
67	3	3	31	29	26	27	0,23	0,22	5	5
68	3	3	31	29	26	27	0,23	0,22	5	5
69	3	3	31	29	26	27	0,23	0,23	5	5
70	3	3	31	29	26	27	0,23	0,23	5	5
71	4	3	31	29	26	27	0,24	0,27	5	5
72	4	3	31	29	26	27	0,24	0,27	5	5
73	4	3	31	29	26	27	0,28	0,28	5	5
74	4	3	32	29	26	27	0,28	0,28	5	5
75	4	3	32	29	27	27	0,29	0,28	5	5
76	4	3	32	30	27	27	0,29	0,29	5	5
77	4	4	32	30	27	27	0,29	0,3	5	5
78	4	4	32	30	27	27	0,3	0,3	5	6
79	4	4	32	30	27	28	0,31	0,31	5	6
80	4	4	32	30	27	28	0,31	0,31	5	6
81	4	4	32	30	27	28	0,32	0,31	6	6
82	4	4	32	30	27	28	0,32	0,31	6	6
83	4	4	32	30	27	28	0,32	0,31	6	6
84	4	4	32	30	27	28	0,32	0,32	6	6
85	4	4	32	30	27	28	0,32	0,32	6	6
86	4	4	33	30	27	28	0,33	0,32	6	6
87	4	4	33	32	27	28	0,33	0,32	6	6
88	4	4	33	32	27	28	0,33	0,32	6	7
89	4	4	33	32	27	28	0,33	0,32	6	7
90	4	4	33	32	27	28	0,33	0,33	6	7
91	4	4	33	32	27	28	0,33	0,33	6	7
92	4	4	33	32	27	28	0,34	0,35	6	7
93	4	4	33	34	28	28	0,34	0,35	6	7
94	4	4	34	34	28	28	0,36	0,36	6	7

## Продовження табл. Т.2

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
95	4	4	34	34	28	28	0,36	0,36	6	7
96	4	4	34	34	28	28	0,37	0,36	6	7
97	4	4	34	34	28	28	0,37	0,36	6	7
98	4	4	34	36	28	28	0,37	0,36	7	7
99	4	4	34	36	28	28	0,37	0,37	7	7
100	4	5	34	36	28	29	0,37	0,37	7	8
101	5	5	34	37	28	29	0,38	0,43	7	8
102	5	5	34	37	28	29	0,38	0,43	7	8
103	5	5	34	37	28	29	0,44	0,44	7	8
104	5	5	36	37	28	29	0,44	0,45	7	8
105	5	5	37	37	28	29	0,45	0,45	7	8
106	5	5	37	39	28	29	0,46	0,45	7	8
107	5	5	37	39	28	29	0,46	0,45	8	8
108	5	5	39	39	28	29	0,46	0,47	8	8
109	5	5	39	39	28	29	0,46	0,47	8	8
110	5	5	39	39	29	29	0,48	0,47	8	8
111	5	5	39	39	29	29	0,48	0,47	8	8
112	5	5	39	39	29	29	0,48	0,48	8	8
113	5	5	40	39	29	29	0,48	0,48	8	8
114	5	5	40	39	29	29	0,49	0,48	8	8
115	5	5	40	41	29	29	0,49	0,48	8	8
116	5	5	42	41	29	29	0,49	0,49	8	8
117	5	5	42	41	29	29	0,49	0,49	8	8
118	5	5	42	41	29	30	0,5	0,49	8	8
119	5	5	42	43	29	30	0,5	0,49	8	8
120	5	5	42	43	29	30	0,5	0,49	8	8
121	5	5	42	43	29	30	0,5	0,51	8	8
122	5	5	44	43	29	30	0,5	0,49	8	8
123	5	5	44	43	29	30	0,52	0,51	8	8
124	5	5	44	45	29	30	0,52	0,51	8	8
125	5	5	44	45	29	30	0,53	0,52	8	8
126	5	5	45	45	29	30	0,54	0,53	8	8
127	6	5	45	45	30	30	0,56	0,55	8	8
128	6	5	46	47	30	30	0,56	0,55	8	9
129	6	6	46	47	30	30	0,6	0,59	8	9
130	6	6	46	48	30	30	0,6	0,59	8	9
131	6	6	46	48	30	30	0,62	0,61	8	9
132	6	6	47	48	30	30	0,62	0,61	8	9
133	6	6	47	49	30	30	0,62	0,61	8	9
134	6	6	47	49	30	30	0,62	0,61	8	9
135	6	6	47	49	30	30	0,64	0,63	8	9
136	6	6	48	52	30	32	0,64	0,63	8	9
137	6	6	48	52	30	32	0,65	0,64	8	9
138	6	6	48	52	30	32	0,65	0,64	8	9
139	6	6	49	52	30	32	0,67	0,68	8	9

## Продовження табл. Т.2

	<i>Гнучкість мислення</i>		<i>Ауторефлексія</i>		<i>Особистісна адаптивність</i>		<i>Показник рівня самооцінки особистості</i>		<i>Саморегуляція</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>
140	6	7	49	52	31	32	0,67	0,68	8	9
141	6	7	49	54	31	33	0,67	0,68	9	9
142	6	7	49	54	31	33	0,68	0,69	9	9
143	6	7	49	54	33	33	0,69	0,7	9	9
144	7	7	51	54	33	33	0,73	0,74	9	9
145	7	7	51	56	33	34	0,74	0,75	9	9
146	7	7	51	56	33	34	0,76	0,77	9	9
147	7	9	51	56	33	35	0,77	0,85	9	9
148	7	9	51	56	34	36	0,81	0,85	9	9
149	8	9	51	56	34	36	0,81	0,87	9	9
150	8	9	51	58	34	36	0,82	0,9	9	9
151	8		52		34		0,82		9	
152	8		56		34		0,84		9	
153	9		54		36		0,85		9	
154	9		54		36		0,86		9	
155	9		58		36		0,86		9	
156	9		60		38		0,93		9	

## Додаток У.1

## Силабус навчальної дисципліни «Інформаційні технології»

Житомирський державний університет імені Івана Франка  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій

Олена УСАТА  
(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

протокол № 18 від «20» червня 2023 р.

СИЛАБУС  
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Рівень освіти:	перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Галузь знань:	12 Інформаційні технології
Спеціальність:	122 Комп'ютерні науки
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація:	-
Освітня програма:	Освітньо-професійна програма «Сучасні інформаційні технології та програмування» <a href="https://eportfolio.zu.edu.ua/op/82/bachelor/2023/">https://eportfolio.zu.edu.ua/op/82/bachelor/2023/</a>
Статус освітньої компоненти:	Обов'язкова
Курс:	I
Семестр/семестри:	I
Кількість годин/кредитів:	120/4
Форма здобуття освіти:	очна (денна)
Викладач(і):	Якимчук Богданна, Сікора Ярослава
Профайл викладача(ів):	<a href="https://zu.edu.ua/fizmat_kaf1_sklad.html">https://zu.edu.ua/fizmat_kaf1_sklad.html</a>
Контактний телефон:	(0412)-43-07-74
E-mail:	pryklad.matem@gmail.com
Розклад занять:	<a href="https://dekanat.zu.edu.ua">https://dekanat.zu.edu.ua</a>
Консультації:	Згідно із затвердженим графіком консультацій
Мова викладання:	Українська



**Обсяг освітньої компоненти**

Загальна кількість годин:	120
Загальна кількість кредитів:	4
Кількість модульних контрольних робіт:	2
Форма підсумкового контролю:	екзамен

<i>Вид заняття</i>	<i>Кількість годин* (денна/ заочна)</i>
Лекції	10/-
Практичні заняття	4/-
Лабораторні заняття	38/-
Самостійна та індивідуальна робота	68/-

\*Розподіл годин (кількість годин) за видами занять може змінюватись відповідно до робочого навчального плану.

**1. Мета й завдання освітньої компоненти**

Метою вивчення освітньої компоненти «Інформаційні технології» є надання теоретичних та практичних знань з використання комп'ютерної техніки, сучасного програмного забезпечення та мережі для пошуку, обробки, аналізу та обміну інформацією в світовому інформаційному просторі; ознайомлення з програмним забезпеченням, яке буде основою для його використання при вивченні професійно-орієнтованих дисциплін.

Завдання освітньої компоненти:

- вивчення теоретичних основ інформатики і набуття навичок використання прикладних програм для ПК і локальних комп'ютерних мереж під час розв'язування завдань фахового спрямування;
- застосування стандартних пакетів прикладних програм у професійній діяльності;
- підготовка рекламно-презентаційних матеріалів з метою висвітлення результатів наукових досліджень при достатньому рівні обґрунтованості та наочності.

**2. Компетентності**

*Компетентності*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

**3. Результати навчання**

*Програмні результати навчання*

<b>ПР</b>	<b>Методи навчання</b>	<b>Форми та методи оцінювання</b>
ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу,	Пояснювально-демонстраційний, спостереження, інструктаж, практичні роботи, індуктивний, частково-пошуковий	Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування. Письмовий контроль у вигляді модульних контрольних робіт, самостійних письмових

обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.		робіт, поточне тестування, екзамен.
ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.	Пояснювально-демонстраційний, спостереження, інструктаж, практичні роботи, індуктивний, частково-пошуковий	Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування. Письмовий контроль у вигляді модульних контрольних робіт, самостійних письмових робіт, поточне тестування, екзамен.
ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).	Пояснювально-демонстраційний, спостереження, інструктаж, практичні роботи, індуктивний, частково-пошуковий	Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування. Письмовий контроль у вигляді модульних контрольних робіт, самостійних письмових робіт, поточне тестування, екзамен.

Набуття соціальних навичок (*soft-skills*):

- відповідальність, уважність, систематичність у роботі;
- вміння правильно розставляти пріоритети в завданнях у рамках обмеженого часу, раціонально розраховувати власний час;
- вміння шукати, обробляти та створювати інформацію, а також критично осмислювати отримані дані;
- готувати та робити якісні презентації;
- технічні здібності;
- багатозадачність та вміння працювати у команді;
- здатність вибудовувати власну навчальну траєкторію, визначати цілі отримання нових знань та шляхи їх досягнень;
- уміння самостійно приймати рішення.

#### 4. Програмно-технічне забезпечення освітньої компоненти

Комп'ютерний клас, ПК та програмне забезпечення, доступ до ресурсів Інтернет, програмне забезпечення тестування з дисципліни.

#### 5. Методична карта освітньої компоненти

Модуль I. Основи інформаційних технологій	
Тема 1.	Базові поняття та визначення інформаційної технології
Тема 2.	Операційні системи. Мережа Інтернет
Тема 3.	Сервіси та послуги Google
Тема 4.	Технологія роботи зі структурованими документами у MS Word

Тема 5.	Хмарні сервіси для візуалізації даних
<b>Модуль II. Обробка інформації засобами програми MS Excel</b>	
Тема 6.	Можливості табличного редактора для роботи сучасного IT-фахівця
Тема 7.	Організація баз даних в MS Excel

## 6. Оцінювання

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» [https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya\\_zvo.pdf](https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf).

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за всіма видами навчальних робіт проводиться за поточним, модульним та підсумковим контролюми.

### Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Оцінка за університетською шкалою		Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	
Екзамен	Залік		Оцінка	Пояснення
<i>Відмінно</i>	<i>Зараховано</i>	<b>90-100</b>	A	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
<i>Добре</i>		<b>82-89</b>	B	вище середнього рівня з кількома помилками
		<b>74-81</b>	C	в цілому правильне виконання з певною кількістю суттєвих помилок
		<b>64-73</b>	D	непогано, але зі значною кількістю недоліків
<i>Задовільно</i>		<b>60-63</b>	E	виконання задовольняє мінімальним критеріям
<i>Незадовільно</i>	<i>Незараховано</i>	<b>35-59</b>	FX	з можливістю повторного складання
		<b>1-34</b>	F	з обов'язковим повторним курсом

### Підсумкова оцінка з вивчених модулів навчальної дисципліни (ПОМ) розраховується:

№ модулю	M <sub>%n</sub> (відсоткове значення модулю освітньої компоненти)
Модуль 1	M <sub>%1</sub> = 50
Модуль 2	M <sub>%2</sub> = 50
Сума	100

Оскільки формою підсумкового контролю освітньої компоненти є екзамен, то здобувачі вищої освіти в яких підсумкова оцінка з вивчених модулів (ПОМ) за семестр становить 60 і більше балів, мають право не складати екзамен. У такому разі підсумкова оцінка з вивчених модулів (ПОМ) = Екзаменаційній оцінці (ЕО) = Підсумковій оцінці (ПО).

$$ПОМ = ЕО = ПО$$

У випадку складання екзамену підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне балів підсумкової оцінки з вивчених модулів (ПОМ) та екзаменаційної оцінки (ЕО).

$$ПО = (ПОМ + ЕО) / 2$$

## 7. Політика освітньої компоненти

### Політика щодо академічної доброчесності

Політика освітньої компоненти ґрунтується на засадах академічної доброчесності <https://zu.edu.ua/academic-integrity.html> та визначається системою вимог, які викладач

ставить до здобувача у вивченні освітньої компоненти (правила поведінки на заняттях, користування засобами електронного зв'язку, тощо). Списування під час самостійних робіт, тестування, модульних контрольних робіт та екзамену заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв). При використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації здобувач має вказати джерело, використане під час виконання завдання.

#### **Політика щодо відвідування**

Здобувач вищої освіти зобов'язаний виконувати правила внутрішнього розпорядку університету [https://zu.edu.ua/offic/pravyly\\_vn\\_rozporядku.pdf](https://zu.edu.ua/offic/pravyly_vn_rozporядku.pdf) та відвідувати навчальні заняття згідно з розкладом <https://dekanat.zu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi?n=999>, дотримуватися етичних норм поведінки. Присутність на занятті є обов'язковим компонентом оцінювання.

Забезпечення студентоцентрованого підходу та створення можливостей для навчання здобувачів вищої освіти, які не можуть відвідувати заняття з поважних причин, зокрема реалізується через «Положення про навчання студентів за індивідуальним графіком у Житомирському державному університеті імені Івана Франка». Індивідуальний графік навчання передбачає можливість вибіркового відвідування здобувачем аудиторних занять (лекційних, практичних, лабораторних, семінарських) і самостійного опрацювання матеріалу відповідних навчальних дисциплін.

#### **Політика щодо перескладання**

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, то відпрацювання здійснюється у встановлені викладачем терміни. Відповідно до положення «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» (нова редакція) [https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya\\_zvo.pdf](https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf) кожне лабораторне, семінарське та практичне заняття оцінюється. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані здобувачем вищої освіти у встановлені викладачем терміни.

#### **Політика щодо дедайтів**

Викладач встановлює конкретні терміни виконання завдань. Здобувач вищої освіти, який з поважних причин (внаслідок тимчасової непрацездатності, підтверженої довідкою закладу охорони здоров'я, або який був звільнений від занять наказом Ректора Університету) пропустив навчальні заняття зобов'язаний ліквідувати академічну заборгованість не більше ніж за місяць з моменту виходу на навчальні заняття (дня припинення поважної причини). Здобувач вищої освіти, який без поважних причин не відвідав навчальні заняття або отримав оцінку нижчу 60 балів, необхідно відпрацювати академічну заборгованість до проведення модульної контрольної роботи.

До підсумкової модульної контрольної роботи допускаються здобувачі вищої освіти, які отримали поточні оцінки на усіх передбачуваних робочою навчальною програмою аудиторних навчальних заняттях. До завершення відповідного модуля здобувачам вищої освіти дозволяється перескладати окремі елементи модуля (завдання) з метою отримання вищих поточних оцінок під час консультацій із навчальної дисципліни, які проводяться впродовж семестру.

#### **Політика щодо апеляцій**

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з освітньої компоненти, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про апеляцію результатів контрольних заходів у Житомирському державному університеті імені Івана Франка» [https://zu.edu.ua/offic/pro\\_apelyacij.pdf](https://zu.edu.ua/offic/pro_apelyacij.pdf).

#### **Політика щодо конфліктних ситуацій**

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємодопомоги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного наукового знання.

Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до «Положення запобігання та протидії булінгу» <https://zu.edu.ua/offic/pol-buling.pdf>.

### Рекомендована література

#### Основна:

1. Басюк Т.М., Думанський Н.О., Пасічник О.В. Основи інформаційних технологій. Серія «Комп'ютинг»: навч. посіб. Львів: Новий Світ 2000. 2020. 392 с.
2. Інформаційні технології: метод. реком. до практ. та лаб. занять / Уклад.: Я. Р. Сікора, А. Л. Федорчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 90 с.
3. Мосіюк О. О. WEB-технології. Частина 1. Верстка: навч.-метод. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2020. 56 с.
4. Буйницька О. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навч. посіб. К: Центр навчальної літератури. 2018. 240 с.
5. Нужній Є.М., Клименко І.В., Акімов О.О. Інструментальні засоби електронного офісу: навч. посіб. К: Центр навчальної літератури. 2017. 296 с.
6. Вовкодав О. В., Ліп'яніна Х.В. Сучасні інформаційні технології: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ, 2017. 550 с.
7. Федорчук А.Л. Основи web-технологій: навч.-метод. посіб. для студ. вищих навч. закл. Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2011. 100 с.
8. Войтович Н.В., Найдьонова А.В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі: метод. рекомендації. Дніпро: ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017. 113 с.
9. Основи інформаційних технологій і систем: підручник / В.А. Павлишин, Л.К. Гліненко, Н.Б. Шаховська. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 620 с.

#### Додаткова:

1. Ярکا У.Б., Білушак Т. М. Інформатика та комп'ютерна техніка: навч. посіб. Ч. 1. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 197 с.
2. Мельникова О.П. Економічна інформатика: навч. посіб. К.: Центр учб. л-ри, 2010. 420 с.
3. Бородкіна І.Л., Матвієнко О.В. Практичний курс з комп'ютерних технологій підготовки даних. К.: Центр навч. л-ри, 2004. 445 с.
4. Лопотко О.В. Інформатика: Excel та Basic for Application. Навч. посібник. К: Каравела. 2018. 272 с.
5. Литвин О.І. Інформатика і системологія. Ч. I: Конспект лекцій. Дніпродержинськ, 2013. 53 с.
6. Бродський Ю. Б., Молодецька К. В., Борисюк О. Б., Гринчук І. Ю. Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. посіб. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2016. 186 с.
7. Сікора Я. Б., Федорчук А. Л. Основи інформатики: робота в операційній системі Windows: метод. рек. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 52 с.
8. Сікора Я. Б., Федорчук А. Л. Основи інформатики: MS Word та MS Excel: метод. рек. до лаб. робіт. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 52 с.

#### Інтернет ресурси:

1. Служба підтримки Windows. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua>
2. Литвинова С., Спірін О., Анікіна Л. Хмарні сервіси Офіс 365. Київ, "Компринт". 2015. 170 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/10252/1/%D0%A4%D0%90%D0%9A%D0%A3%D0%9B%D0%AC%D0%A2%D0%90%D0%A2%D0%98%D0%92%20-%20Office365-%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0.pdf>

3. Prometheus. URL: <https://prometheus.org.ua/>
4. Нелюбов В.О., Куруца О.С. Основи інформатики. Microsoft Word 2016: електронний навч. посіб. Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2018. 96 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/18659>
5. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky\\_Kuzmenko\\_Org\\_Komp\\_merej.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp_merej.pdf)

## Додаток У.2

## Навчальна програма дисципліни «Інформаційні технології»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Вченою радою Житомирського  
державного університету  
імені Івана Франка  
протокол № 2/2023  
«29» червня 2023 року

В.о. Голови вченої ради  
Тетяна ВОЦЯН



## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

обов'язкової освітньої компоненти

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

для підготовки здобувачів  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Сучасні інформаційні технології та програмування
Факультет	фізико-математичний

Розробник програми:

**Якимчук Богдана**, старший викладач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,

**Сікора Ярослава**, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

"20" червня 2023 року, протокол № 18

Завідувач кафедри  Олена УСАТА

Схвалено на засіданні науково-методичної ради фізико-математичного факультету

"21" червня 2023 року, протокол № 11

Голова  Анатолій ФРАНОВСЬКИЙ

Схвалено на засіданні науково-методичної ради університету

"27" червня 2023 року, протокол № 13

Заступник голови  Володимир ЧУМАК



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення освітньої компоненти “Інформаційні технології” для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти відповідає освітньо-професійній програмі Сучасні інформаційні технології та програмування.

**Предметом** вивчення освітньої компоненти є теорія, методи, створення та функціонування інформаційних систем і технологій пов'язаних з обробкою інформації.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Архітектура комп'ютера та конфігурація комп'ютерних систем», «Комп'ютерна дискретна математика», «Операційні системи та системне програмування», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Фізичні основи комп'ютерної техніки», «Web-технології та web-дизайн», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Бази даних», «Чисельні методи», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Навчальна практика з комп'ютерних технологій».

**Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:**

Модуль I. Основи інформаційних технологій.

Модуль II. Обробка інформації засобами програми MS Excel.

### 1. Мета, завдання та результати навчання

**1.1. Метою вивчення освітньої компоненти «Інформаційні технології»** є надання теоретичних та практичних знань з використання комп'ютерної техніки, сучасного програмного забезпечення та мережі для пошуку, обробки, аналізу та обміну інформацією в світовому інформаційному просторі; ознайомлення з програмним забезпеченням, яке буде основою для його використання при вивченні професійно-орієнтованих дисциплін.

**1.2. Основні завдання вивчення освітньої компоненти:**

- вивчення теоретичних основ інформатики і набуття навичок використання прикладних програм для ПК і локальних комп'ютерних мереж під час розв'язування завдань фахового спрямування;
- застосування стандартних пакетів прикладних програм у професійній діяльності;
- підготовка рекламно-презентаційних матеріалів з метою висвітлення результатів наукових досліджень при достатньому рівні обґрунтованості та наочності.

**1.3 Компетентності та програмні результати навчання:**

*Компетентності*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

*Програмні результати навчання*

ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

Освітня компонента «Інформаційні технології» викладається на I курсі, в I семестрі.

На вивчення освітньої компоненти відводиться 120 годин, 4 кредити ECTS.

Форма проведення занять: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття.

## **2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти**

### **Модуль I. Основи інформаційних технологій**

#### **Базові поняття та визначення інформаційної технології**

Поняття інформація, інформаційні технології. Загальна характеристика інформаційних технологій (ІТ). Класифікація ІТ за видами опрацьовуваної інформації. Технології обробки даних, тексту, графіки, знань, об'єктів реального світу. Ресурси інформаційно-освітнього середовища університету. Етикет користування.

Системи числення: позиційні і непозиційні системи числення. Правила переведення чисел із однієї системи в іншу. Поняття інформації та одиниці її вимірювання. Представлення числової, символної, графічної та звукової інформації в комп'ютері.

#### **Операційні системи. Мережа Інтернет**

Операційні системи та їх функції. Ліцензійні ОС. Поняття файлової системи та файлової структури. інтерфейс користувача. Програми-диспетчери. Технології виконання основних операцій з об'єктами файлової структури. Організація збереження даних. Стиснення та архівація даних.

Типи мереж. Топології мереж, засоби передачі даних у мережах. Інтернет-адресація. Характеристики процесу обміну даними в мережі. Мережеві сервіси.

#### **Сервіси та послуги Google**

Поняття хмари, хмарні технології, моделі розгортання хмар. Класифікація сервісів. Корпоративні користувачі. Особливості роботи із е-поштою, календарем, диском, перекладачем та інші. Долучення додаткових сервісів. Організація колективної роботи засобами Google-сервісів. Створення веб-сайту засобами хмарних технологій.

#### **Технологія роботи зі структурованими документами у MS Word**

Функції та можливості текстового редактора для форматування та структурування документації, розмітки тексту та створення колонтитулів, автоматичного змісту, перехресних посилань. Перевірка орфографії та граматики, переклад тексту. Створення та використання шаблонів документів.

Типи порушень авторського права щодо використання електронного контенту: піратство та плагіат. Типи ліцензій. Закон про авторське право, запобігання плагіату.

#### **Хмарні сервіси для візуалізації даних**

Створення презентацій в Microsoft Power Point, збереження презентації для розміщення у ресурсах інтернет, створення колективних презентацій за допомогою Презентацій Google, створення інтерактивних мультимедійних презентацій з нелінійною структурою за допомогою веб-сервісу Prezi.com, інтерактивні презентації Sway, інфографіка.

### **Модуль II. Обробка інформації засобами програми MS Excel**

#### **Можливості табличного редактора для роботи сучасного ІТ-фахівця**

Формування навичок форматування таблиці та окремих складових (рядок, стовпець, виділений діапазон); застосування статистичних та логічних функцій; побудова діаграм. Знайомство з можливістю проведення розрахунків з використанням функцій MS Excel для аналізу даних в сфері ІТ.

#### **Організація баз даних в MS Excel**

Організація бази даних. Створення списків. Введення даних. Пошук записів. Упорядкування записів. Використання Автофільтру. Використання Автоформату. Розширений фільтр. Функції для роботи з базами даних. Зведені таблиці. Формування зведених таблиць. Консолідація даних. Проміжні підсумки.

Засоби аналізу даних Підбір параметра і Пошук рішення. Вирішення задач оптимізації в середовищі MS Excel.

Автоматизація виконання процедур в MS Excel за рахунок створення макросів та застосування пакету аналізу для фінансових та наукових даних.

### **3. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен**

Вимоги до екзамену:

1. Володіння теоретичним матеріалом з курсу «Інформаційні технології».
2. Зараховано всі завдання, передбачені робочою програмою та інструктивно-методичними матеріалами.

### **4. Методи контролю успішності навчання:**

поточний тестовий контроль, усне опитування, модульні контрольні роботи, екзамен.

### **5. Рекомендована література**

#### *Основна:*

1. Басюк Т.М., Думанський Н.О., Пасічник О.В. Основи інформаційних технологій. Серія «Комп'ютинг»: навч. посіб. Львів: Новий Світ 2000. 2020. 392 с.
2. Інформаційні технології: метод. реком. до практ. та лаб. занять / Уклад.: Я. Р. Сікора, А. Л. Федорчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 90 с.
3. Мосіюк О. О. WEB-технології. Частина 1. Верстка: навч.-метод. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2020. 56 с.
4. Буйницька О. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навч. посіб. К: Центр навчальної літератури. 2018. 240 с.
5. Нужній Є.М., Клименко І.В., Акімов О.О. Інструментальні засоби електронного офісу: навч. посіб. К: Центр навчальної літератури. 2017. 296 с.
6. Вовкодав О. В., Ліп'яніна Х.В. Сучасні інформаційні технології: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ, 2017. 550 с.
7. Федорчук А.Л. Основи web-технологій: навч.-метод. посіб. для студ. вищих навч. закл. Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2011. 100 с.
8. Войтович Н.В., Найдьонова А.В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі: метод. рекомендації. Дніпро: ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017. 113 с.
9. Основи інформаційних технологій і систем: підручник / В.А. Павлишин, Л.К. Гліненко, Н.Б. Шаховська. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 620 с.

#### *Додаткова:*

1. Ярка У.Б., Білуцак Т. М. Інформатика та комп'ютерна техніка: навч. посіб. Ч. 1. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 197 с.
2. Мельникова О.П. Економічна інформатика: навч. посіб. К.: Центр учб. л-ри, 2010. 420 с.
3. Бородкіна І.Л., Матвієнко О.В. Практичний курс з комп'ютерних технологій підготовки даних. К.: Центр навч. л-ри, 2004. 445 с.
4. Лопотко О.В. Інформатика: Excel та Basic for Application. Навч. посібник. К: Каравела. 2018. 272 с.
5. Литвин О.І. Інформатика і системологія. Ч. I: Конспект лекцій. Дніпродзержинськ, 2013. 53 с.
6. Бродський Ю. Б., Молодецька К. В., Борисюк О. Б., Гринчук І. Ю. Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. посіб. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2016. 186 с.
7. Сікора Я. Б., Федорчук А. Л. Основи інформатики: робота в операційній системі Windows: метод. рек. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 52 с.

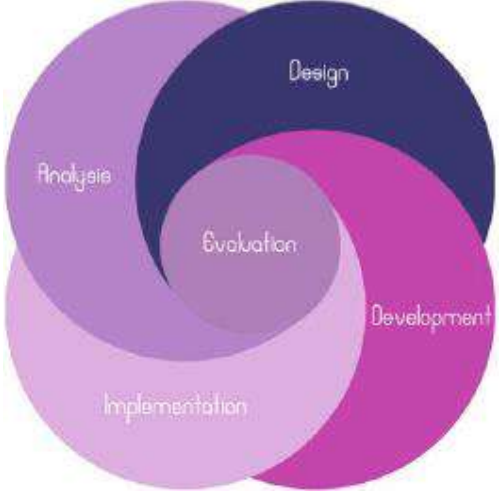

8. Сікора Я. Б., Федорчук А. Л. Основи інформатики: MS Word та MS Excel: метод. рек. до лаб. робіт. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 52 с.

***Інтернет ресурси:***

1. Служба підтримки Windows. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua>
2. Литвинова С., Спирін О., Анікіна Л. Хмарні сервіси Офіс 365. Київ, "Компринт". 2015. 170 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/10252/1/%D0%A4%D0%90%D0%9A%D0%A3%D0%9B%D0%AC%D0%A2%D0%90%D0%A2%D0%98%D0%92%20-%20Office365-%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0.pdf>
3. Prometheus. URL: <https://prometheus.org.ua/>
4. Нелюбов В.О., Куруца О.С. Основи інформатики. Microsoft Word 2016: електронний навч. посіб. Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2018. 96 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/18659>
5. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky\\_Kuzmenko\\_Org\\_Komp\\_merej.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp_merej.pdf)

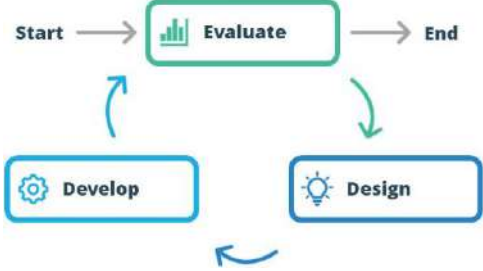
## Додаток Ф

## Моделі педагогічного дизайну

Модель	Особливості	Можливість використання тестування
<p data-bbox="363 416 616 450">Модель ADDIE</p> 	<p data-bbox="767 416 1174 555">Дана модель найбільш поширена в порівнянні з іншими моделями. Вона складається з п'яти етапів<sup>704</sup>:</p> <ul data-bbox="783 562 1166 824" style="list-style-type: none"> <li>– Analysis (Аналіз);</li> <li>– Design (Проектування);</li> <li>– Development (Розробка);</li> <li>– Implementation (Впровадження, Реалізація);</li> <li>– Evaluation (Оцінка).</li> </ul> <p data-bbox="767 831 1174 969">Варто зазначити, що етап оцінки пов'язаний безпосередньо з усіма іншими етапами</p>	<p data-bbox="1200 416 1468 595">Розробка тестової системи здійснюється на етапі проектування.</p>
<p data-bbox="352 983 627 1016">Модель ASSURE</p> 	<p data-bbox="767 983 1174 1048">Ця модель складається з шести етапів<sup>705</sup>:</p> <p data-bbox="767 1055 1174 1160">А – Analyze learner characteristics (Аналіз здобувачів);</p> <p data-bbox="767 1167 1174 1232">S – State Objectives (Постановка цілей);</p> <p data-bbox="767 1238 1174 1377">S – Select Technology, Media, and Materials Strategies (Вибір стратегій, методів, матеріалів);</p> <p data-bbox="767 1384 1174 1523">U – Utilize Technology, Media, and Materials (Застосування вибраних стратегій, методів, матеріалів);</p> <p data-bbox="767 1529 1174 1594">R – Require Learner Participation (Залучення аудиторії);</p> <p data-bbox="767 1601 1174 1666">E – Evaluate and Revise (Оцінка та рев'ю).</p> <p data-bbox="767 1673 1174 1814">Варто зазначити, що на кожному з етапів приділяється увага цілям навчання</p>	<p data-bbox="1200 983 1468 1234">Розробка тестової системи здійснюється на третьому етапі (вибір стратегій, методів, матеріалів)</p>

<sup>704</sup> Kurt, S., 2017. *ADDIE Model: Instructional Design*. *Educational Technology* [online]. Available at: <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/> [Accessed 24 September 2023].

<sup>705</sup> Kurt, S., 2015. *ASSURE: Instructional Design Model*. *Educational Technology* [online]. Available at: <https://educationaltechnology.net/assure-instructional-design-model/> [Accessed 24 September 2023].

Модель	Особливості	Можливість використання тестування
<p>Модель SAM (Successive Approximation Model)</p>  <pre> graph LR     Start --&gt; Evaluate     Evaluate --&gt; End     Evaluate --&gt; Design     Design --&gt; Develop     Develop --&gt; Evaluate   </pre>	<p>SAM – це модель послідовного наближення до мети шляхом неодноразового повторення будь-яких етапів із циклу розробки. Весь процес розробки поділяється на маленькі частини (ітерації), під час яких відбувається доповнення продукту, що проектується<sup>706</sup>. Важливо відзначити, що результатом кожної такої частини є версія готового результату з напрацьованими елементами.</p> <p>Для реалізації невеликих цілей та завдань можна використовувати спрощену схему даної моделі. Дана схема описує одну ітерацію: Аналіз; Проектування; Розробка.</p> <p>Розширеним варіантом моделі SAM 1 є модель SAM 2. Вона поділена на три основні стадії: підготовки; циклічної розробки; циклічного розвитку.</p> <p>Дана методика більше орієнтована не на академічне середовище, а на середовище, в якому можна з деякими труднощами виявити мету і вибудувати шляхи її досягнення.</p>	<p>Розробка тестової системи в SAM 1 здійснюється на етапі проектування, в SAM 2 на стадії циклічної розробки. Так як модель передбачає поділ на маленькі ітерації, то тут досить важливо використовувати систему тестування. За рахунок циклічності моделі можлива організація повторного тестування.</p>
<p>Модель ALD (Agile Learning Design)</p>	<p>Головними відмінними рисами моделі «гнучкий дизайн навчання» є швидкість і гнучкість. Концепція моделі полягає у збільшенні концентрації на певних задачах. Дана модель застосовна для дистанційних курсів, де відбувається</p>	<p>Модель є адаптивною, дозволяє проводити достатню кількість тестів.</p>

<sup>706</sup> An Introduction to SAM for Instructional Designers. E-Learning Heroes [online]. Available at: <https://community.articulate.com/articles/an-introduction-to-sam-for-instructional-designers> [Accessed 24 September 2023].

Модель	Особливості	Можливість використання тестування
	<p>насичена подача навчального та задачного матеріалу<sup>707</sup>. Модель ALD підходить для створення курсів з вузькою спрямованістю. Варто відзначити, що дана модель є найбільш гнучкою, так як при виникненні проблем в навчанні курс, побудований за моделлю ALD, можна переконструювати і тим самим направити на вирішенні проблем, що виникли.</p>	
<p>Модель Backward Design</p> 	<p>Модель зворотного дизайну передбачає розробку освітнього продукту «з кінця». Якщо в більшості інших моделей першим етапом у проектуванні є етап аналізу, а останнім – етап оцінки, то в даній моделі етапи розташовуються інакше<sup>708, 709</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення бажаних результатів.</li> <li>2. Визначення відповідних критеріїв досягнення бажаних результатів, тобто результатів оцінки успішності.</li> <li>3. Планування методології навчання.</li> </ol> <p>Ця модель приділяє основну увагу під час розробки курсу саме бажаним результатам навчання здобувачів. Вона застосовується для нетривалих і практично</p>	<p>Оскільки модель проектується від бажаних результатів, вона передбачає проектування системи тестів. Розробка тестів відбувається на етапі визначення відповідних критеріїв досягнення бажаних результатів.</p>

<sup>707</sup> Bertram, J., 2020. *Agile Learning Design for Beginners* [online]. Available at: <https://tier1performance.com/wp-content/uploads/2020/01/agile-white-paper.pdf> [Accessed 24 September 2023].

<sup>708</sup> Kurt, S., 2016. *Backward Design. Educational Technology* [online]. Available at: <https://educationtechnology.net/backward-design-understanding-by-design/> [Accessed 24 September 2023].

<sup>709</sup> Gonzalez, J., 2020. *Backward Design: The Basics. Cult of pedagogy* [online]. Available at: <https://www.cultofpedagogy.com/backward-design-basics/> [Accessed 24 September 2023].

Модель	Особливості	Можливість використання тестування
	орієнтованих курсів. Модель дозволяє не перевантажувати курс теоретичним матеріалом, а надавати тільки необхідну інформацію, крім цього, пропонує гнучкість структурування.	
<p>Модель 4C/ID (four-component instructional design)</p> 	<p>Дана модель застосовується в тих випадках, коли завданням є створення освітнього досвіду, максимально наближеного до реального життя. Модель вирішує проблему фрагментації знань. Автори даної моделі пропонують комплексне навчання, яке передбачає, що навички не розбиваються на окремі складові. Для створення умов, в яких здобувачі формують систему знань і навичок, необхідно визначити автентичні проблемні завдання<sup>710, 711</sup>. Модель складається з чотирьох компонентів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навчальні завдання (Learning task);</li> <li>2. Допоміжна інформація (Supportive information);</li> <li>3. Своєчасна інформація (Procedural information);</li> <li>4. Часткова практика (Part-task practice).</li> </ol>	<p>Дана система передбачає вибудовування за рівнем складності не тільки самих тестових завдань, але і класів завдань (варіювання їх комплексності). Дана структура може слугувати рекомендацією зі складання тестової системи будь-якого електронного курсу</p>

<sup>710</sup> Four component instructional design model [online]. Available at: <https://www.4cid.org/> [Accessed 24 September 2023].

<sup>711</sup> Van Merriënboer, J. and Kester, L., 2014. The Four-Component Instructional Design Model: Multimedia Principles in Environments for Complex Learning. In: Mayer, R., ed. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (Cambridge Handbooks in Psychology)*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 104–148. DOI:10.1017/CBO9781139547369.007.



## Додаток X

### Приклади кейсів з навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»

#### Кейс 1. Компанія «Магнум»

Компанія «Магнум» виробляє програмне забезпечення, яке продається разом з драйверами основними виробниками комп'ютерного обладнання. Компанія оцінює можливість розвитку 6 нових програмних додатків. У таблиці представлена інформація про витрати та очікуваного чистого прибутку від продажу додатка (з урахуванням тимчасової вартості грошей).

Додаток	Очікувані витрати на розвиток, ум. од	Потрібна кількість програмістів	Очікуваний чистий прибуток, ум. од
1	400 000	6	2 000 000
2	1 100 000	18	3 600 000
3	940 000	20	4 000 000
4	760 000	16	3 000 000
5	1 260 000	28	4 400 000
6	1 800 000	34	6 200 000

«Корвет» має 60 програмістів. Фірма може виділити 3,5 мільйона ум. од. на розвиток нових програмних додатків.

1. Який оптимальний набір додатків, які слід розвивати, якщо:

- a) очікується, що клієнти, зацікавлені у додатку 4, будуть також зацікавлені у додатку 5 та навпаки. Таким чином, якщо один із додатків вирішено розвивати, інший теж має розроблятися.
- b) придбання додатка 2 має сенс тільки, якщо в пакет включено додаток 1. Таким чином, якщо вирішено розвивати додаток 1, то і додаток 2 має розроблятися. Якщо ж вирішено додаток 1 не розвивати, то й додаток 2 не потрібно розвивати.
- c) додатки 3 і 6 експлуатують одну й ту саму тему. Отже, якщо один з них розвивається, то інший безперечно – ні.
- d) прагнучи забезпечити якість продукції, «Магнум» не схильний розвивати більше 3 програмних продуктів.

2. Проаналізуйте вплив кожного з останніх 4-х останніх обмежень на оптимальне рішення.

*Кейс 2. Приміщення для ІТ-компанії*

ІТ-компанія зі створення програмного забезпечення потребує нового додаткового приміщення у зв'язку зі швидким збільшенням штату. Вимоги керівництва проєкту такі:

- a) у новому приміщенні потрібно встановити не менше 4 серверів, які потрібно розмістити в кімнаті не менше 30 метрів (у такій кімнаті можна встановити не більше 8 серверів);
- b) необхідно не менше 1 (але не більше 3) окремих кімнат для менеджменту площею не менше 16 м<sup>2</sup> з одним комп'ютером у кожній;
- c) необхідно встановити не менше 50 робочих терміналів (що більше, тим краще) у великій загальній кімнаті з розрахунку не менше 10 м<sup>2</sup> на кожен термінал.

Слід врахувати, що робочий термінал та комп'ютер менеджера споживають 300 Вт, кожен сервер споживає 3500 Вт. Крім того, необхідно встановити загальну систему кондиціонування.

Менеджер компанії знайшов гарне приміщення у безпосередній близькості до основного офісу проєкту загальною площею 760 м<sup>2</sup>. Для кондиціонування такої площі знадобиться кондиціонер потужністю 18000 Вт. Максимально допустима споживана потужність у цьому приміщенні становить 55 кВт.

1. Чи підходить приміщення для проєкту?
2. Якщо так, то скільки терміналів і серверів можна встановити і яку кількість кімнат для менеджменту можна створити так, щоб найповніше використовувати наявну площу?
3. Який основний недолік приміщення, що розглядається? Що станеться, якщо керівництво проєкту вимагатиме встановити не менше 6 серверів?

### Кейс 3. Добір персоналу

Заступник директора з персоналу фірми «» має скласти 6 пар-команд з техника-програміста та спеціаліста з маркетингу для роботи зі встановлення комп'ютерних мереж за індивідуальними вимогами клієнтів. Пари складаються із новонабраних співробітників, серед яких проведено спеціальний психологічний тест на взаємну сумісність. Індекс сумісності варіює від 20 (виражена ворожість) до 1 (можливість дружніх відносин), і для кожної потенційної пари наведено у таблиці.

	Олена	Вікторія	Юлія	Тетяна	Дарина	Софія
Михайло	3	4	9	18	9	6
Антон	16	8	12	13	20	4
Петро	8	6	13	1	6	9
Андрій	16	9	6	8	1	11
Микола	8	2	17	5	3	5
Дмитро	2	9	1	10	5	17

1. Визначте такий розподіл за парами, який мінімізує сумарний індекс сумісності.
2. Який найгірший індекс сумісності у відібраних пар?
3. Визначте, скільки є найкращих, у сенсі сумарного індексу, рішень.
4. Чи можна так підібрати пари, щоб жоден індекс сумісності не перевищував 6?

## Додаток Ц.1

Результати опитування здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної груп за мотиваційним критерієм на формувальному етапі

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
1	1	2	1	2	1	2	1	2
2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	1	2	1	2	1	2	1	2
4	1	2	1	2	1	2	1	2
5	1	2	1	2	1	2	1	2
6	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	2	1	2	1	2	1	2
8	1	2	1	2	1	2	1	2
9	2	2	1	2	1	2	1	2
10	2	2	1	2	1	2	1	2
11	2	2	2	3	1	2	1	2
12	2	2	2	3	1	2	1	2
13	2	2	2	3	1	2	1	2
14	2	3	2	3	2	2	1	2
15	2	3	2	3	2	2	1	2
16	2	3	2	3	2	2	2	2
17	2	3	2	3	2	3	2	2
18	2	3	2	3	2	3	2	2
19	2	3	2	3	2	3	2	2
20	2	3	2	3	2	3	2	2
21	2	3	2	3	2	3	2	2
22	2	3	2	3	2	3	2	2
23	2	3	3	3	2	3	2	3
24	2	3	3	3	2	3	2	3
25	2	3	3	3	3	3	2	3
26	2	3	3	4	3	3	2	3
27	2	3	3	4	3	3	2	3
28	2	3	3	4	3	3	2	3
29	2	3	3	4	3	3	2	3
30	3	3	3	4	3	3	2	3
31	3	3	3	4	3	3	2	3
32	3	3	3	4	3	3	2	3
33	3	3	3	4	3	3	2	3
34	3	3	3	4	3	3	3	3
35	3	3	3	4	3	3	3	3
36	3	3	3	4	3	3	3	3
37	3	3	3	4	3	3	3	3
38	3	4	4	4	3	3	3	3
39	3	4	4	4	3	3	3	3
40	3	4	4	4	3	3	3	3

## Продовження табл. Додаток Ц.1

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
41	3	4	4	4	3	3	3	3
42	3	4	4	4	3	4	3	3
43	3	4	4	5	3	4	3	3
44	3	4	4	5	3	4	3	3
45	3	4	4	5	3	4	3	3
46	3	4	4	5	3	4	3	3
47	3	4	4	5	3	4	3	3
48	3	4	4	5	3	4	3	3
49	3	4	4	5	3	4	3	3
50	3	5	4	5	3	4	3	4
51	3	5	4	5	3	4	3	4
52	3	5	4	5	3	4	3	4
53	3	5	4	5	3	5	3	4
54	3	5	4	5	3	5	3	4
55	3	5	4	6	3	5	4	4
56	3	5	4	6	3	5	4	4
57	3	5	4	6	3	5	4	4
58	3	5	4	6	4	5	4	4
59	3	5	4	6	4	5	4	4
60	4	5	4	6	4	5	4	4
61	4	5	5	6	4	6	4	4
62	4	5	5	6	4	6	4	4
63	4	6	5	6	4	6	4	4
64	4	6	5	6	4	6	4	4
65	4	6	5	6	4	6	4	4
66	4	6	5	7	4	6	4	4
67	4	6	5	7	5	6	4	4
68	4	6	5	7	5	6	4	4
69	4	6	5	7	5	6	4	4
70	4	6	5	7	5	7	4	4
71	4	6	5	7	5	7	4	4
72	4	6	6	7	5	7	4	4
73	5	6	6	7	5	7	4	4
74	5	7	6	7	5	7	4	4
75	5	7	6	8	5	7	4	4
76	5	7	6	8	5	7	4	4
77	5	7	6	8	6	7	4	4
78	5	7	6	8	6	7	4	4
79	5	7	6	8	6	8	4	4
80	5	7	6	8	6	8	4	4
81	5	7	6	8	6	8	4	4
82	5	7	7	8	6	8	4	4
83	5	7	7	8	6	8	4	4
84	5	7	7	8	6	8	4	4
85	5	7	7	8	6	8	4	4

## Продовження табл. Додаток Ц.1

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
86	5	7	7	8	6	8	4	4
87	5	8	7	9	6	8	4	5
88	6	8	7	9	6	8	4	5
89	6	8	7	9	6	9	4	5
90	6	8	7	9	6	9	4	5
91	6	8	7	9	6	9	4	5
92	6	8	7	9	6	9	4	5
93	6	8	7	9	6	9	4	6
94	6	8	7	9	6	9	4	6
95	6	8	7	9	7	9	5	6
96	6	8	7	9	7	9	5	6
97	6	8	7	9	7	9	5	6
98	6	8	7	9	7	9	5	7
99	6	8	7	9	7	9	5	7
100	6	8	8	10	7	9	5	7
101	7	8	8	10	7	9	5	7
102	7	8	8	10	7	9	5	7
103	7	8	8	10	7	9	5	7
104	7	8	8	10	7	9	5	7
105	7	8	8	10	7	9	5	7
106	7	9	8	10	8	9	6	7
107	7	9	8	10	8	9	6	7
108	7	9	8	10	8	9	6	8
109	8	9	8	10	8	9	6	8
110	8	9	8	10	8	9	6	8
111	8	9	9	10	8	10	6	8
112	8	9	9	10	8	10	6	8
113	8	9	9	10	8	10	6	8
114	8	9	9	10	8	10	6	9
115	8	9	9	10	8	10	6	9
116	8	9	9	10	8	10	7	9
117	8	9	9	10	9	11	7	9
118	8	9	9	10	9	11	7	9
119	9	9	9	11	9	11	7	9
120	9	9	10	11	9	11	7	9
121	9	9	10	11	9	11	7	9
122	9	10	10	11	9	11	7	9
123	9	10	10	11	9	11	7	10
124	9	10	10	11	9	11	7	10
125	9	10	10	11	9	11	8	10
126	9	10	10	11	9	11	8	11
127	9	10	10	12	9	12	8	11
128	9	10	10	12	9	12	8	11
129	9	10	10	12	9	12	8	11
130	9	10	10	12	9	12	8	11

## Продовження табл. Додаток Ц.1

	<i>Навчально-пізнавальні мотиви</i>		<i>Професійні мотиви</i>		<i>Цінності</i>		<i>Проф. спрямованість особистості</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
131	9	10	10	12	9	12	9	11
132	9	11	10	12	9	12	9	11
133	9	11	11	12	9	12	9	11
134	9	11	11	12	9	12	9	11
135	10	11	11	12	9	12	9	12
136	10	11	11	12	10	12	9	12
137	10	11	11	12	10	12	10	12
138	10	11	11	12	10	12	10	12
139	10	11	11	12	10	12	10	13
140	10	11	11	13	10	12	10	13
141	10	11	11	13	10	12	10	13
142	10	12	12	13	10	12	10	13
143	11	12	12	13	10	12	10	13
144	11	12	12	13	11	12	11	13
145	11	12	12	13	11	12	11	13
146	11	12	12	13	11	12	11	14
147	11	12	12	13	11	12	11	14
148	11	12	12	13	11	12	12	14
149	12	12	12	13	12	12	12	14
150	12	12	13	13	12	12	12	14
151	12		13		12		12	
152	12		13		12		14	
153	12		13		12		14	
154	12		13		12		14	
155	12		13		12		14	
156	12		13		12		14	

## Додаток Ц.2

**Результати оцінювання знань здобувачів вищої освіти контрольної та експериментальної груп за змістовим критерієм на формувальному етапі**

	Знання сучасного стану і тенденцій розвитку галузі інформаційних технологій				Знання технологій проєктування, моделювання і програмування програмних продуктів, процедур розробки та тестування програмного забезпечення				Узасялені та системні знання завдяки міжпредметній інтеграції фундаментальних та загальнопрофесійних дисциплін		Знання щодо використання фундаментальних теорій у розробці моделей обчислювальних та інформаційних процесів на основі сучасних методів, засобів та технологій проєктування		Знання методів, програмних інструментів та інформаційних технологій розв'язання задач управління проєктами	
	Інформаційні технології		Історія розвитку комп'ютерних наук		Алгоритмізація та програмування		Web-технології та web-дизайн		Методи оптимізації та дослідження операцій		Проєктування інформаційних систем		Управління ІТ-проєктами	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	42	48	50	52	48	50	48	50	48	48	48	50	48	48
2	42	48	50	52	48	50	48	50	48	48	48	50	48	48
3	42	48	50	52	48	50	48	50	48	48	48	50	48	48
4	42	48	50	52	48	50	48	50	48	48	48	50	48	48
5	42	48	50	52	48	50	48	50	48	48	48	50	48	48
6	45	54	50	58	48	50	48	56	48	48	48	50	48	52
7	45	54	50	58	48	54	52	56	48	52	48	52	52	52
8	45	58	50	58	50	54	52	56	52	52	52	52	52	52
9	45	58	50	58	50	54	52	56	52	52	52	52	52	52
10	45	62	50	60	50	54	52	56	52	52	52	52	52	56
11	45	62	50	60	50	56	52	60	52	52	52	52	52	56
12	52	62	50	60	50	56	52	60	52	52	52	52	52	56
13	52	62	52	60	50	56	52	60	52	56	52	56	52	56
14	52	62	52	60	52	60	52	60	52	56	52	56	52	56
15	52	62	52	64	52	60	54	60	52	56	52	56	54	60
16	52	62	52	64	52	60	54	64	54	56	54	56	54	60
17	52	64	52	64	52	60	54	64	54	60	54	56	54	60
18	56	64	52	64	52	60	54	64	54	60	54	60	54	60
19	56	64	52	64	52	60	54	64	54	60	54	60	54	60
20	56	64	56	64	56	60	54	64	54	60	54	60	54	60
21	56	64	56	66	56	60	54	64	54	60	54	60	54	62
22	56	64	56	66	56	64	54	64	54	60	54	60	56	62
23	56	64	56	66	56	64	58	64	54	64	54	64	56	62
24	58	68	56	66	56	64	58	66	54	64	54	64	56	62
25	58	68	60	66	58	64	58	66	56	64	56	64	56	62
26	58	68	60	70	58	64	58	66	56	64	56	64	56	62
27	58	68	60	70	58	64	58	66	56	64	56	64	56	62



## Продовження табл. Додаток Ц.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	58	68	60	70	58	64	60	66	56	64	56	64	56	62
29	58	68	60	70	58	64	60	66	56	64	56	64	60	62
30	62	68	60	70	58	68	60	66	56	64	56	66	60	66
31	62	70	60	70	60	68	60	66	60	64	60	66	60	66
32	62	70	62	70	60	68	60	68	60	64	60	66	60	66
33	62	70	62	70	60	68	60	68	60	66	60	66	60	66
34	62	70	62	70	60	68	60	68	60	66	60	66	60	66
35	62	70	62	72	60	68	64	68	60	66	60	66	60	66
36	62	70	62	72	62	68	64	68	60	66	60	66	60	66
37	62	70	62	72	62	68	64	68	60	66	60	66	60	66
38	62	70	62	72	62	70	64	68	60	66	60	66	62	66
39	65	70	62	72	62	70	64	68	62	66	60	66	62	66
40	65	72	64	72	62	70	64	68	62	66	60	66	62	66
41	65	72	64	72	62	70	64	68	62	66	60	66	62	66
42	65	72	64	72	62	70	66	68	62	66	62	66	62	68
43	65	72	64	74	62	70	66	68	62	66	62	68	62	68
44	65	72	64	74	64	70	66	68	62	68	62	68	62	68
45	65	72	64	74	64	70	66	68	62	68	62	68	62	68
46	68	72	64	74	64	70	66	68	62	68	62	68	62	68
47	68	72	64	74	64	70	66	72	64	68	62	68	64	68
48	68	72	66	74	64	72	66	72	64	68	62	68	64	68
49	68	74	66	74	64	72	66	72	64	68	62	68	64	68
50	68	74	66	76	64	72	66	72	64	68	62	68	64	68
51	68	74	66	76	64	72	66	72	64	68	62	68	64	68
52	68	74	66	76	66	72	66	72	64	68	62	68	64	68
53	68	74	66	76	66	72	66	72	64	70	64	70	64	68
54	68	74	66	76	66	72	68	72	64	70	64	70	64	68
55	70	74	68	76	66	72	68	72	64	70	64	70	64	68
56	70	74	68	76	66	72	68	72	64	70	64	70	64	70
57	70	76	68	76	66	72	68	72	64	70	64	70	66	70
58	70	76	68	78	66	72	68	74	66	70	64	70	66	70
59	70	76	68	78	66	74	68	74	66	70	64	70	66	70
60	70	76	68	78	66	74	68	74	66	70	64	70	66	70
61	70	76	68	78	68	74	68	74	66	70	64	70	66	70
62	70	76	68	78	68	74	68	74	66	70	66	72	66	70
63	70	76	68	78	68	74	68	74	66	70	66	72	66	70
64	70	76	70	78	68	74	68	74	66	70	66	72	66	70
65	70	76	70	80	68	74	68	76	66	72	66	72	66	70
66	72	78	70	80	68	76	68	76	66	72	66	72	66	70
67	72	78	70	80	68	76	68	76	66	72	66	72	68	72
68	72	78	70	80	68	76	68	76	66	72	66	72	68	74
69	72	78	70	80	68	76	68	76	66	72	66	72	68	74
70	72	78	70	80	68	76	68	76	68	72	66	72	68	74
71	72	78	70	80	68	76	68	76	68	72	66	72	68	74
72	72	78	70	80	68	76	68	78	68	72	68	72	68	74
73	72	82	70	80	68	76	70	78	68	72	68	72	68	74
74	72	82	70	80	68	76	70	78	68	72	68	72	68	74
75	72	82	70	80	68	78	70	78	68	72	68	72	68	74

## Продовження табл. Додаток Ц.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
76	72	82	70	80	70	78	70	78	68	72	68	74	68	74
77	72	82	70	82	70	78	70	78	68	72	68	74	68	74
78	72	82	70	82	70	78	70	78	68	72	68	74	68	74
79	72	82	72	82	70	78	70	78	68	72	68	74	68	74
80	72	82	72	82	70	78	70	78	68	74	68	74	70	74
81	72	82	72	82	70	78	70	82	68	74	68	74	70	74
82	72	82	72	82	70	78	70	82	70	74	70	76	70	74
83	72	84	72	82	70	78	72	82	70	74	70	76	70	74
84	72	84	72	82	70	78	72	82	70	74	70	76	70	78
85	74	84	72	82	72	80	72	82	70	74	70	76	70	78
86	74	84	72	82	72	80	72	82	70	74	70	76	70	78
87	74	84	72	84	72	80	72	82	70	76	70	76	70	78
88	74	84	72	84	72	80	72	84	70	76	70	76	70	78
89	74	84	72	84	72	80	72	84	70	76	70	76	70	78
90	74	84	72	84	72	80	72	84	70	76	70	78	70	78
91	74	84	72	84	72	80	72	84	70	76	70	78	70	78
92	74	84	72	84	72	80	72	84	70	76	72	78	70	78
93	74	84	74	86	72	80	72	84	70	76	72	78	70	78
94	74	86	74	86	72	80	72	84	70	76	72	78	72	78
95	74	86	74	86	72	80	74	88	72	78	72	78	72	80
96	74	86	74	86	72	84	74	88	72	78	72	78	72	80
97	74	86	74	86	72	84	74	88	72	78	72	78	72	80
98	74	86	74	86	72	84	74	88	72	78	72	80	72	80
99	74	86	74	88	72	84	74	88	72	78	72	80	72	80
100	76	86	78	88	72	84	74	88	72	78	74	80	72	80
101	76	86	78	88	72	84	74	88	72	78	74	80	72	80
102	76	86	78	88	72	84	76	88	72	78	74	80	72	80
103	76	88	78	88	72	84	76	88	72	78	74	80	74	80
104	76	88	78	88	72	86	76	88	72	78	74	80	74	80
105	76	88	78	88	72	86	76	90	72	82	74	80	74	82
106	76	88	78	88	72	86	76	90	74	82	74	80	74	82
107	76	88	78	88	74	86	76	90	74	82	74	84	74	82
108	76	88	78	90	74	86	76	90	74	82	82	84	74	82
109	76	90	78	90	74	88	76	90	74	82	82	84	74	82
110	76	90	80	90	74	88	76	90	74	82	82	84	74	82
111	80	90	80	90	74	88	80	90	74	82	82	84	74	82
112	80	90	80	90	74	88	80	92	76	82	82	84	76	86
113	80	90	80	90	74	88	80	92	76	84	82	84	76	86
114	80	90	80	90	78	88	80	92	76	84	82	86	76	86
115	80	90	80	92	78	90	80	92	76	84	84	86	76	86
116	80	90	80	92	78	90	80	92	76	84	84	86	76	86
117	80	90	80	92	78	90	80	92	76	84	84	86	76	86
118	80	92	80	92	78	90	80	92	76	84	84	86	76	86
119	82	92	80	92	78	90	80	94	78	84	84	86	76	88
120	82	92	84	92	78	90	80	94	78	88	84	88	76	88
121	82	92	84	92	78	90	80	94	78	88	84	88	78	88
122	82	92	84	92	78	92	86	94	78	88	84	88	78	88
123	82	92	84	94	82	92	86	94	78	88	84	88	78	88

## Продовження табл. Додаток Ц.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
124	82	92	84	94	82	92	86	94	78	88	84	88	78	88
125	84	92	84	94	82	92	86	94	78	90	86	88	78	90
126	84	94	84	94	82	92	86	94	78	90	86	94	78	90
127	84	94	86	94	82	92	86	94	78	90	86	94	78	90
128	84	94	86	94	82	92	86	94	80	90	86	94	82	90
129	84	94	86	94	82	92	86	96	80	90	86	94	82	90
130	84	94	86	94	84	92	88	96	80	92	86	94	82	92
131	86	94	86	94	86	92	88	96	80	92	86	94	82	92
132	86	94	86	96	86	92	88	96	80	92	86	94	82	92
133	86	94	86	96	86	92	88	96	80	92	86	94	82	92
134	86	94	86	96	86	94	88	96	80	92	88	94	82	92
135	86	94	86	96	86	94	88	96	84	92	88	94	86	94
136	86	96	88	96	86	94	88	96	84	94	88	94	86	94
137	86	96	88	96	88	94	88	96	84	94	88	94	86	94
138	90	96	88	96	88	94	88	96	84	94	88	96	86	94
139	90	96	88	96	88	94	88	96	84	94	88	96	86	94
140	90	96	88	96	88	94	88	96	84	94	88	96	88	94
141	90	96	88	96	88	96	88	96	88	94	88	96	88	96
142	90	96	88	98	88	96	92	98	88	94	88	96	88	96
143	94	96	90	98	88	96	92	98	88	96	88	96	90	96
144	94	96	90	98	88	96	92	98	88	96	88	96	90	96
145	94	98	90	98	88	96	92	98	88	96	94	96	90	96
146	94	98	90	98	88	98	92	98	90	96	94	96	90	98
147	94	98	94	98	90	98	94	98	92	96	94	98	94	98
148	96	98	96	98	92	98	94	98	92	98	94	98	94	98
149	96	98	96	98	92	98	94	98	92	98	94	98	94	98
150	96	98	96	98	92	98	94	98	92	98	94	98	94	98
151	96		96		92		94		92		96		94	
152	98		98		96		96		96		96		96	
153	98		98		96		96		96		96		96	
154	98		98		96		96		96		98		96	
155	98		98		96		96		96		98		98	
156	98		98		98		98		96		98		98	

## Додаток Ц.3

**Результати спостереження за діяльністю здобувачів вищої освіти  
контрольної та експериментальної груп за технологічним критерієм на  
формульальному етапі**

	<i>Аналітичні уміння</i>		<i>Проектувальні уміння</i>		<i>Технологічні уміння</i>		<i>Організаційно-комунікативні уміння</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
1	2	4	2	2	2	2	2	4
2	2	4	2	2	2	2	2	4
3	2	4	2	2	2	2	2	4
4	2	4	2	2	2	2	2	4
5	2	4	2	2	2	2	2	4
6	2	4	2	2	2	2	2	4
7	2	4	2	2	2	2	2	4
8	2	4	2	2	2	2	2	4
9	3	4	2	2	2	2	3	4
10	3	4	2	2	2	3	3	4
11	3	4	2	2	2	3	3	4
12	3	4	2	3	2	3	3	4
13	3	5	2	3	2	3	3	5
14	4	5	2	3	2	3	4	5
15	4	5	2	3	2	3	4	5
16	4	5	2	3	3	3	4	5
17	4	5	2	3	3	3	4	5
18	4	5	2	3	3	3	4	5
19	4	6	3	3	3	4	4	6
20	4	6	3	3	3	4	4	6
21	4	6	3	4	3	4	4	6
22	4	6	3	4	3	4	4	6
23	4	6	3	4	3	4	4	6
24	4	6	3	4	3	5	4	6
25	4	6	3	4	3	5	4	6
26	4	6	3	4	3	5	4	6
27	4	7	3	4	3	5	4	6
28	4	7	3	4	3	5	4	6
29	4	7	3	5	4	5	4	6
30	5	7	3	5	4	5	5	6
31	5	7	3	5	4	6	5	6
32	5	7	4	5	4	6	5	7
33	5	8	4	5	4	6	5	7
34	5	8	4	5	4	6	5	7
35	5	8	4	5	4	6	5	7
36	5	8	4	5	4	6	5	7
37	5	8	5	5	5	6	5	7
38	5	8	5	5	5	6	5	7
39	5	8	5	5	5	6	5	7
40	5	9	5	5	5	6	5	7

## Продовження табл. Додаток Ц.3

	<i>Аналітичні уміння</i>		<i>Проектувальні уміння</i>		<i>Технологічні уміння</i>		<i>Організаційно-комунікативні уміння</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
41	5	9	5	5	5	6	5	8
42	5	9	5	5	5	6	5	8
43	5	9	5	6	5	7	5	8
44	6	9	5	6	5	7	6	8
45	6	9	5	6	5	7	6	8
46	6	9	5	6	5	7	6	8
47	6	9	5	6	5	7	6	8
48	6	10	5	6	5	7	6	8
49	6	10	5	6	5	7	6	8
50	6	10	5	6	5	7	7	9
51	7	10	5	6	5	7	7	9
52	7	10	5	6	5	7	7	9
53	7	10	5	6	5	7	7	9
54	7	10	5	6	5	7	7	9
55	7	10	5	6	6	7	7	9
56	7	11	5	6	6	7	7	9
57	7	11	5	6	6	7	7	9
58	7	11	5	6	6	7	7	10
59	7	11	5	6	6	7	7	10
60	7	11	5	7	6	7	7	10
61	7	11	6	7	6	7	7	10
62	7	12	6	7	6	7	7	10
63	7	12	6	7	6	7	7	10
64	8	12	6	7	6	8	8	10
65	8	12	6	7	6	8	8	10
66	8	12	6	7	6	8	8	10
67	8	12	6	7	6	8	8	10
68	8	13	6	7	6	8	8	10
69	8	13	6	7	6	8	8	10
70	8	13	6	7	6	8	8	11
71	8	13	6	7	7	8	8	11
72	8	13	6	7	7	8	8	11
73	8	13	6	7	7	8	8	11
74	8	13	6	7	7	8	8	11
75	8	13	6	8	7	8	8	11
76	8	14	6	8	7	8	8	11
77	8	14	6	8	7	8	8	11
78	8	14	6	8	7	8	8	11
79	9	14	6	8	7	8	9	11
80	9	14	6	8	7	8	9	12
81	9	14	6	8	7	8	9	12
82	9	14	6	8	7	9	9	12
83	9	14	6	8	7	9	9	12
84	9	15	6	8	7	9	9	12
85	9	15	7	8	7	9	9	12

## Продовження табл. Додаток Ц.3

	<i>Аналітичні уміння</i>		<i>Проектувальні уміння</i>		<i>Технологічні уміння</i>		<i>Організаційно-комунікативні уміння</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
86	9	15	7	8	7	9	9	12
87	9	15	7	8	7	9	9	12
88	9	15	7	8	7	9	9	12
89	9	15	7	8	7	10	9	12
90	9	15	7	9	7	10	9	13
91	9	15	7	9	7	10	9	13
92	10	15	7	9	7	10	9	13
93	10	15	7	9	7	10	10	13
94	10	16	7	9	8	10	10	14
95	10	16	7	9	8	10	10	14
96	10	16	7	9	8	10	10	14
97	10	16	7	11	8	10	10	14
98	10	16	7	11	8	11	10	14
99	10	16	7	11	8	11	10	15
100	10	16	7	11	8	11	10	15
101	11	17	7	11	8	11	10	15
102	11	17	7	11	8	11	10	15
103	11	17	7	11	8	11	11	15
104	11	17	7	11	8	11	11	15
105	11	17	7	11	8	11	11	15
106	11	17	8	11	8	11	11	16
107	11	18	8	11	8	11	11	16
108	12	18	8	12	8	11	11	16
109	12	18	8	12	8	12	11	16
110	12	18	8	12	8	12	11	16
111	12	18	8	12	8	12	11	16
112	12	18	8	12	8	12	11	17
113	12	18	8	12	8	12	11	17
114	12	18	8	12	8	12	11	17
115	13	18	8	12	8	12	11	17
116	13	19	8	12	8	12	12	17
117	13	19	8	12	8	12	12	18
118	13	19	8	12	9	13	12	18
119	13	19	10	12	9	13	12	18
120	13	19	10	13	9	13	12	18
121	16	20	10	13	9	13	12	18
122	16	20	10	13	9	13	12	19
123	16	20	10	13	9	13	12	20
124	16	20	10	13	9	13	12	20
125	16	20	10	13	11	13	12	20
126	16	21	10	13	11	13	12	20
127	16	21	10	13	11	14	12	20
128	16	21	10	14	11	14	12	20
129	16	21	10	14	11	14	12	20
130	16	21	10	14	11	14	12	21

## Продовження табл. Додаток Ц.3

	Аналітичні уміння		Проектувальні уміння		Технологічні уміння		Організаційно-комунікативні уміння	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
131	18	21	10	14	11	14	12	21
132	18	21	10	14	11	14	13	21
133	18	22	10	14	12	14	14	21
134	18	22	10	14	12	14	14	21
135	18	22	12	14	12	15	14	21
136	18	22	12	14	12	15	16	22
137	18	22	12	15	12	15	16	22
138	18	22	12	15	12	15	16	22
139	18	22	12	15	12	15	16	22
140	20	23	12	15	12	15	18	23
141	20	23	12	15	12	15	18	23
142	20	23	12	15	13	15	18	23
143	20	23	13	15	13	15	18	23
144	20	23	13	16	13	15	18	23
145	20	23	13	16	13	15	19	23
146	20	23	13	16	13	16	19	23
147	23	24	13	16	13	16	20	24
148	23	24	13	16	14	16	20	24
149	23	24	15	16	14	16	20	24
150	23	24	15	16	14	16	22	24
151	23		15		14		22	
152	23		15		14		22	
153	23		15		14		23	
154	23		16		14		23	
155	23		16		16		23	
156	24		16		16		24	

## Додаток Ц.4

Динаміка розподілу здобувачів вищої освіти за шкалою «комунікативні схильності» (методика Б. Федоришина, В. Синявського)

Рівень	До експерименту				Після експерименту			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%
нижче середнього	58	37,18	47	31,33	47	30,13	34	22,67
середній	81	51,92	80	53,33	79	50,64	56	37,33
високий	10	6,41	13	8,67	16	10,26	33	22,00
дуже високий	7	4,49	10	6,67	14	8,97	27	18,00
<b>Разом</b>	156	100	150	100	156	100	150	100





## Продовження табл. Ц.5.1

	Відповідальність		Ініціативність		Уважність		Креативність		Самостійність	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
55	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
56	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
57	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
58	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
59	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
60	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
61	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
62	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
63	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
64	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
65	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
66	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
67	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

## Продовження табл. Ц.5.1

	Відповідальність		Ініціативність		Уважність		Креативність		Самостійність	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
68	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
69	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
70	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
71	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
72	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
73	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
74	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2
75	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2
76	1	3	1	2	1	2	1	3	2	2
77	1	3	1	3	1	2	1	3	2	2
78	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2
79	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2
80	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2
81	1	3	2	3	1	2	1	3	2	3
82	1	3	2	3	1	2	1	3	2	3
83	1	3	2	3	1	2	1	3	2	3
84	1	3	2	3	1	2	2	3	2	3
85	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3
86	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3
87	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3
88	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3
89	1	3	2	3	1	3	2	3	2	3
90	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
91	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
92	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
93	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
94	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
95	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
96	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
97	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
98	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
99	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
100	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
101	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
102	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
103	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
104	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
105	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
106	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
107	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3
108	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
109	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
110	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
111	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
112	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4
113	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4

## Продовження табл. Ц.5.1

	Відповідальність		Ініціативність		Уважність		Креативність		Самостійність	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
114	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4
115	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4
116	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
117	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4
118	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4
119	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4
120	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
121	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
122	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
123	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
124	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
125	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
126	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
127	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
128	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
129	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
130	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
131	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
132	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
133	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
134	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4
135	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
136	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
137	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
138	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
139	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
140	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
141	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
142	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
143	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
144	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
145	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
146	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
147	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
148	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
149	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
150	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
151	4		4		4		4		4	
152	4		4		4		4		4	
153	4		4		4		4		4	
154	4		4		4		4		4	
155	4		4		4		4		4	
156	4		4		4		4		4	

**Результати оцінки рівня розвитку особистісних якостей (гнучкість мислення, ауторефлексія, особистісна адаптивність, самооцінка особистості, саморегуляція)**

	<i>Гнучкість мислення</i>		<i>Ауторефлексія</i>		<i>Особистісна адаптивність</i>		<i>Показник рівня самооцінки особистості</i>		<i>Саморегуляція</i>	
	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>
1	1	1	16	16	18	21	-0,28	-0,27	2	3
2	1	1	16	16	18	21	-0,28	-0,27	2	3
3	1	1	16	16	18	21	-0,28	-0,27	2	3
4	1	1	16	16	21	21	-0,28	-0,27	2	3
5	1	1	16	16	21	21	-0,28	-0,27	3	3
6	1	1	16	18	21	21	-0,27	-0,26	3	3
7	1	1	18	18	21	21	-0,27	-0,26	3	3
8	1	2	18	18	21	22	-0,27	-0,26	3	4
9	1	2	18	18	21	22	-0,26	-0,25	3	4
10	1	2	18	18	21	22	-0,25	-0,24	4	4
11	2	2	18	22	21	22	-0,25	-0,24	4	4
12	2	2	20	22	21	22	-0,24	-0,23	4	4
13	2	2	20	22	22	22	-0,23	-0,21	4	4
14	2	2	20	22	22	22	-0,23	-0,21	4	4
15	2	2	20	22	22	23	-0,23	-0,21	4	4
16	2	2	20	24	22	23	-0,23	-0,21	4	4
17	2	2	22	24	22	23	-0,22	-0,16	4	4
18	2	2	22	26	22	23	-0,22	-0,16	4	4
19	2	3	22	26	22	23	-0,22	-0,15	4	4
20	2	3	26	26	22	23	-0,22	-0,13	4	4
21	2	3	26	26	22	23	-0,22	-0,13	4	4
22	2	3	26	26	22	24	-0,22	-0,12	4	4
23	2	3	26	26	23	24	-0,21	-0,12	4	4
24	2	3	26	28	23	24	-0,21	-0,02	4	5
25	2	3	26	28	23	24	-0,21	-0,02	4	5
26	2	3	28	28	23	24	-0,21	-0,01	4	5
27	2	3	28	28	23	24	-0,2	0,11	4	5
28	2	3	28	28	23	24	-0,17	0,11	4	5
29	2	3	28	28	24	25	-0,17	0,11	4	5
30	2	3	28	28	24	25	-0,16	0,11	4	5
31	2	3	28	30	24	25	-0,14	0,12	4	5
32	2	3	28	30	24	25	-0,14	0,12	5	5
33	2	3	29	30	24	25	-0,13	0,17	5	5
34	2	4	29	30	24	25	-0,13	0,17	5	5
35	2	4	29	30	25	25	-0,13	0,18	5	5
36	2	4	29	30	25	25	-0,13	0,2	5	5
37	2	4	29	30	25	26	-0,13	0,2	5	5
38	2	4	29	30	25	26	-0,12	0,21	5	5
39	2	4	29	31	25	26	-0,12	0,24	5	5
40	2	4	29	31	25	26	-0,12	0,24	5	5

## Продовження табл. Ц.5.2

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
41	2	4	29	31	25	26	-0,06	0,24	5	5
42	2	4	30	31	25	26	-0,05	0,24	5	5
43	3	4	30	31	25	26	-0,01	0,24	5	5
44	3	4	30	31	26	26	-0,01	0,24	5	5
45	3	4	30	31	26	26	0	0,27	5	5
46	3	4	30	31	26	26	0,12	0,27	5	5
47	3	4	30	33	26	27	0,12	0,27	5	5
48	3	4	30	33	26	27	0,12	0,27	5	5
49	3	4	30	33	26	27	0,12	0,27	5	6
50	3	4	30	33	26	27	0,13	0,27	5	6
51	3	4	31	33	26	27	0,13	0,3	5	6
52	3	4	31	33	26	27	0,18	0,3	5	6
53	3	4	31	33	26	27	0,18	0,3	5	6
54	3	4	31	35	26	27	0,18	0,3	5	6
55	3	4	31	35	26	27	0,18	0,3	5	6
56	3	4	31	35	26	27	0,18	0,3	5	6
57	3	4	31	35	26	27	0,18	0,3	5	6
58	3	4	31	35	26	27	0,21	0,33	5	6
59	3	4	32	35	26	27	0,21	0,33	5	6
60	3	4	32	35	26	27	0,21	0,33	5	6
61	3	4	32	35	26	27	0,21	0,33	5	6
62	4	4	32	36	26	27	0,21	0,33	5	6
63	4	4	32	36	27	27	0,21	0,33	5	6
64	4	4	32	36	27	28	0,21	0,33	5	6
65	4	4	32	36	27	28	0,21	0,37	5	6
66	4	4	32	36	27	28	0,28	0,37	5	6
67	4	4	32	36	27	28	0,28	0,37	5	7
68	4	5	32	38	27	28	0,28	0,37	5	7
69	4	5	33	38	27	28	0,28	0,37	6	7
70	4	5	33	38	27	28	0,28	0,41	6	7
71	4	5	33	38	27	28	0,32	0,41	6	7
72	4	5	33	38	27	28	0,32	0,41	6	7
73	4	5	33	38	27	28	0,32	0,41	6	7
74	4	5	33	40	27	28	0,32	0,41	6	7
75	4	5	33	40	27	28	0,32	0,44	6	7
76	4	5	34	40	27	28	0,32	0,44	6	7
77	4	5	34	40	27	28	0,36	0,44	6	7
78	4	5	34	40	28	29	0,36	0,44	6	7
79	4	5	34	40	28	29	0,36	0,44	6	7
80	4	5	34	40	28	29	0,36	0,44	6	7
81	4	5	34	41	28	29	0,36	0,44	6	7
82	4	5	35	41	28	29	0,36	0,44	6	7
83	4	5	35	41	28	29	0,37	0,44	6	7
84	4	5	35	41	28	29	0,37	0,45	6	7
85	4	5	35	41	28	29	0,37	0,45	6	8

## Продовження табл. Ц.5.2

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
86	4	5	35	41	28	29	0,37	0,45	7	8
87	4	5	35	41	28	29	0,37	0,45	7	8
88	4	5	35	42	28	29	0,38	0,45	7	8
89	4	5	35	42	28	29	0,38	0,45	7	8
90	4	5	36	42	28	29	0,44	0,45	7	8
91	4	5	36	42	28	29	0,44	0,45	7	8
92	4	5	36	42	28	29	0,45	0,47	7	8
93	4	6	36	42	28	29	0,46	0,47	7	8
94	5	6	36	44	28	29	0,46	0,47	7	8
95	5	6	38	44	28	29	0,46	0,47	7	8
96	5	6	38	44	28	29	0,46	0,47	7	8
97	5	6	38	44	28	29	0,47	0,47	7	8
98	5	6	38	44	28	30	0,47	0,47	7	8
99	5	6	38	44	29	30	0,47	0,5	7	8
100	5	6	38	44	29	30	0,47	0,5	7	8
101	5	6	38	46	29	30	0,47	0,5	7	8
102	5	6	38	46	29	30	0,47	0,5	7	8
103	5	6	39	46	29	30	0,47	0,5	7	8
104	5	6	39	46	29	30	0,47	0,5	8	8
105	5	6	39	46	29	30	0,47	0,5	8	8
106	5	6	39	46	29	30	0,47	0,52	8	8
107	5	6	39	48	29	30	0,47	0,52	8	8
108	5	6	39	48	29	30	0,47	0,52	8	8
109	5	6	40	48	29	30	0,48	0,52	8	8
110	5	6	40	48	29	30	0,48	0,52	8	8
111	5	6	40	48	29	30	0,48	0,52	8	8
112	5	6	40	51	29	30	0,48	0,54	8	8
113	5	6	40	51	29	30	0,48	0,54	8	8
114	5	6	40	51	30	30	0,48	0,54	8	8
115	5	6	40	51	30	32	0,48	0,56	8	8
116	5	6	40	51	30	32	0,52	0,56	8	8
117	6	6	40	53	30	32	0,52	0,56	8	9
118	6	6	42	53	30	32	0,52	0,56	8	9
119	6	7	42	53	30	32	0,52	0,57	8	9
120	6	7	42	53	30	32	0,52	0,59	8	9
121	6	7	42	53	30	32	0,52	0,59	8	9
122	6	7	42	53	30	34	0,52	0,59	8	9
123	6	7	42	55	30	34	0,55	0,59	8	9
124	6	7	42	55	30	34	0,55	0,62	8	9
125	6	7	45	55	30	34	0,55	0,62	8	9
126	6	7	45	55	30	34	0,55	0,66	8	9
127	6	7	45	55	30	34	0,58	0,66	8	9
128	6	7	45	55	30	34	0,58	0,68	8	9
129	6	7	45	56	30	34	0,61	0,72	8	9
130	6	8	45	56	30	34	0,61	0,74	8	9

## Продовження табл. Ц.5.2

	Гнучкість мислення		Ауторефлексія		Особистісна адаптивність		Показник рівня самооцінки особистості		Саморегуляція	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
131	6	8	45	56	30	37	0,65	0,76	8	9
132	6	8	46	56	30	37	0,65	0,76	8	9
133	6	8	46	56	30	37	0,65	0,77	8	9
134	6	8	48	56	30	37	0,68	0,77	8	9
135	6	8	49	56	30	37	0,68	0,77	8	9
136	6	8	49	56	30	37	0,7	0,8	8	9
137	6	8	49	58	31	38	0,72	0,8	9	9
138	6	8	52	58	31	38	0,72	0,8	9	9
139	6	8	52	58	31	38	0,72	0,81	9	9
140	6	8	52	58	31	38	0,72	0,81	9	9
141	6	8	52	58	31	38	0,75	0,81	9	9
142	7	9	54	58	35	38	0,75	0,81	9	9
143	7	9	54	58	35	38	0,78	0,82	9	9
144	7	9	54	60	35	38	0,78	0,83	9	9
145	8	9	54	60	35	38	0,78	0,83	9	9
146	8	9	54	60	35	38	0,78	0,84	9	9
147	8	9	58	60	35	38	0,81	0,84	9	9
148	8	9	58	60	35	40	0,81	0,85	9	9
149	8	9	58	60	38	40	0,81	0,88	9	9
150	8	9	58	60	38	40	0,81	0,9	9	9
151	9		58		38		0,81		9	
152	9		60		38		0,84		9	
153	9		60		38		0,85		9	
154	9		60		38		0,85		9	
155	9		60		40		0,87		9	
156	9		60		40		0,9		9	

## Додаток Ш

### Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації

#### Додаток Ш.1. Список публікацій здобувача за темою дисертації

#### Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації *Монографії та посібники*

1. Vakaliuk, T., Kryvonos, O., and Sikora, Ya., 2019. Competence Oriented Tasks For The Course Of «Programming». In: T. Nestorenko and M. Wiezbik-Stronska, ed. *Digital economy and digital society*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, pp. 103–109. <http://eprints.zu.edu.ua/29435/1/000.pdf>

2. Сікора, Я. Б., Щехорський, А. Й., та Якимчук, Б. Л. 2019., *Методи оптимізації та дослідження операцій: навч. посіб.* Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.

*Статті у наукових виданнях, що включені до наукометричних баз Scopus, Web of Science Core Collection*

3. Sikora, Y., Chernykh, V., Shaforost, Y., Danylyuk, S., and Chemerys, I., 2024. Leveraging gamification and game-based technologies for educational purposes. *Multidisciplinary Reviews*, [online] 7, e2024spe008. Available at: <https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/download/3792/1676/21824> [Accessed 06 June 2024]. DOI: <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe008>.

4. Sikora, Ya., Skorobahatska, O., Lykhodieieva, H., Maksymenko, A., and Tsekhmister, Ya., 2023. Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. *Revista Eduweb*, vol. 17, № 2, pp. 244–256. DOI: 10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21.

5. Mosiiuk, O. O., Sikora, Ya. B., and Usata, O. Yu., 2023. Usability of program interfaces for teaching 3D graphics in a school course of informatics. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 93, № 1, pp. 14–28. DOI: 10.33407/itlt.v93i1.5098.

6. Sikora, Y., Kalenyk, M., Hubina, S., Vasiuta, V., and Vasiuta, V., 2022. The use of adaptive learning in the study of natural and mathematical disciplines as a means of developing students' independence. *AD ALTA Journal of Interdisciplinary Research*, vol.12, iss. 2, pp. 184–188.

7. Sikora, Y. B., Usata, O. Y., Mosiiuk, O. O., Verbivskyi, D. S., and Shmeltser, E. O., 2020. Approaches to the choice of tools for adaptive learning based on highlighted selection criteria. *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2879, pp. 398–410. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.296>.

8. Сікора, Я. Б., 2017. Використання методів управління знаннями для організації електронного навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 61, № 5, с. 162–174. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v61i5.1718>.

*Статті у наукових фахових виданнях України*

9. Сікора, Я. Б., Марчук, Н. А., та Нестеров, В. Ф., 2024. Технології майбутнього: роль штучного інтелекту у персоналізованому навчанні. *Наука і*



*техніка сьогодні*, № 1(29), с. 526–537. DOI: 10.52058/2786-6025-2024-1(29)-526-537.

10. Сікора, Я. Б., Яценко, О. І., та Погребняк, М. Г., 2024. Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. *Академічні візії*, [online] вип. 28, с. 1–12. DOI: 10.5281/zenodo.10725643.

11. Sikora, Ya. B., 2023. Modeling the adaptive system of professional training of future IT specialists as a means of forming professional competence. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, vol. 4(115), pp. 125–135. DOI: 10.35433/pedagogy.4(115).2023.11.

12. Сікора, Я. Б., 2023. Концепція адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації. *Наукові інновації та передові технології*, вип. 13(27), с. 824–836. DOI: 10.52058/2786-5274-2023-13(27)-824-836.

13. Сікора, Я. Б., 2023. Критерії та показники рівня сформованості фахової компетентності фахівців з інформаційних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(53), с. 131–134. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.53.131-134.

14. Сікора, Я. Б., 2023. Структурні компоненти фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, № 210, с. 160–165. DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-210-160-165.

15. Сікора, Я., 2023. Філософський та загальнонауковий рівні методології проектування адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Освіта. Інноватика. Практика*, т. 11, № 5, с. 67–74. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-010.

16. Сікора, Я. Б., 2023. Методологічні підходи до розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Академічні візії*, [online] вип. 19. DOI: 10.5281/zenodo.7954533.

17. Сікора, Я. Б., 2023. Стандартизація ІТ-освіти на сучасному етапі: порівняльний аспект. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 1(52), с. 195–201. DOI: 10.24144/2524-0609.2023.52.195-201.

18. Сікора, Я. Б., 2023. Ретроспектива змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, № 3(17), с. 416–426. DOI: 10.52058/2786-6025-2023-3(17)-416-427.

19. Сікора, Я. Б., 2022. Сутність адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні*, №13(13), с. 367–380. DOI: 10.52058/2786-6025-2022-13(13)-367-380.

20. Сікора, Я. Б., 2022. Закордонний досвід професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій. *Науковий журнал Хортицької національної академії. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(7), с. 79–93. DOI: 10.51706/2707-3076-2022-7-9.

21. Сікора, Я. Б., 2022. Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз. *Науковий вісник Ужгородського*

університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», вип. 2(51), с. 135–139. DOI: 10.24144/2524-0609.2022.51.135-139.

22. Сікора, Я. Б., 2016. Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, вип. 2 (39), с. 236–239.

23. Сікора, Я. Б., 2015. Особливості змісту професійної підготовки бакалаврів інформатики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, вип. 7(1), с. 170–174.

24. Сікора, Я. Б., 2013. Класифікація оптимізаційних навчальних задач для побудови операційної частини змістового модуля. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, вип. 5, с. 73–77.

25. Сікора, Я. Б., 2011. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, вип. 21, № 1. DOI: 10.33407/itlt.v21i1.400.

26. Сікора, Я. Б., 2011. Використання тренінгів у професійній підготовці компетентних фахівців з інформатики. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, вип. 36, с. 115–121.

*Публікації у наукових періодичних виданнях іноземних держав*

27. Lazareva, A., Sikora, Y., Zadorina, O., Rizak, G., and Kaminskyu, V., 2024. Adapting Curricula to the Needs of the Modern Digital Society in Ukraine. *Futurity Education*, 4(3), pp. 236–252. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2024.09.25.14>.

#### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

28. Сікора, Я., 2024. Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка.

29. Сікора, Я. Б., та Федорчук, А. Л., 2023. Інформаційні технології : метод. реком. до практ. та лаб. занять. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

30. Усата, О. Ю., та Сікора, Я. Б., 2023. Методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

31. Сікора, Я., 2024. Створення адаптивного тесту: інструменти та технології. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* (Житомир, 16–17 трав. 2024 р.). Житомир: Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка, с. 424–427.

32. Сікора, Я. Б., 2024. Цифрова компетентність фахівця як основа трансформації системи освіти. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 5 квітн. 2024 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, с. 173–175.

33. Сікора, Я. Б., 2024. Дидактичний потенціал цифрових технологій для гейміфікації освітнього процесу. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 16–17 листоп. 2023 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 11, с. 132–135.

34. Сікора, Я. Б., 2023. Мікронавчання як провідна ідея електронного навчання. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали XII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 9–10 лист. 2023 р.). Тернопіль, с. 167–169.

35. Сікора, Я. Б., 2023. Персоналізація як підхід до навчання майбутніх ІТ-фахівців. В: *Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology* : II International scientific and practical conference, november 15–17. Warsaw: International Science Unity, с. 338–340.

36. Сікора, Я. Б., 2023. Фахова компетентність майбутнього ІТ-фахівця. В: *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : зб. матеріалів XV Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (Кропивницький, 20–24 червня 2023 р.). Кропивницький: РВВ ЦДУ ім. В. Винниченка, с. 91–92.

37. Сікора, Я. Б., 2023. Модель SAMR: використання цифрових технологій у фундаментальній підготовки ІТ-фахівців. В: *Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 29 черв. 2023 р.). Київ: Вид-во УДУ ім. М. Драгоманова, с. 60–63.

38. Сікора, Я. Б., 2023. Компетентнісна модель ІТ-фахівця. В: *Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки* : зб. тез доп. (Житомир, 19–20 трав. 2023 р.). Житомир: Вид-во. ЖДУ ім. І. Франка, с. 130–135.

39. Сікора, Я. Б., 2023. Хмарні технології як засіб формування навичок командної роботи в сучасних умовах. В: *Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти і технологій в XXI ст.* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф. (Ізмаїл, 27 січня 2023 р.). Ізмаїл: ЦФЕНД, ч. 3, с. 19–21.

40. Сікора, Я. Б., 2022. Особливості адаптивної системи професійної підготовки майбутнього фахівця з інформаційних технологій. В: *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів IV Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму (Київ, 27 жовтня 2022 р.). Київ: Національний центр «Мала академія наук України», с. 448–450.

41. Сікора, Я. Б., 2022. Система професійної підготовки сучасного ІТ-фахівця. В: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Тернопіль, 10–11 листопада 2022 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, с. 27–29.

42. Сікора Я. Б., 2022. Технології цифрової дидактики. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Черкаси, 14–20 березня 2022 р.). Черкаси, с. 143–145.

43. Сікора, Я. Б., 2022. Адаптивне тестування як засіб контролю результатів навчання. В: *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XIX Міжнар. наук.-практ. конф. (Вільнюс, 07 березня 2022 р.). Вільнюс: ГО «ВАДНД», с. 133–136.

44. Сікора, Я., 2022. Підходи до розробки адаптивного контенту. В: *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 18–19 листоп. 2021 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ, вип. 9, с. 143–145.

45. Sikora, Ya. B., 2021. The use of artificial intelligence in adaptive learning of future IT specialists. In: *Scientific and pedagogical internship Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries* : Internship proceedings, November 22 – December 31, 2021. Wloclawek: Baltija Publishing, pp. 89–92.

46. Сікора, Я., 2021. Кібернетичний підхід до моделювання навчальних систем. В: *Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions: international scientific and practical conference*, March 12–13, 2021. Prague, pp. 54–57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-13>.

47. Сікора, Я. Б., 2020. Огляд адаптивних навчальних систем. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 16–22 березня 2020 р.). Черкаси, с. 222–224.

48. Сікора, Я. Б., та Якимчук, Б. Л., 2019. Онлайн-сервіси для проведення мобільних опитувань. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: матеріали доповідей IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 07–08 листопада 2019 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 7, с. 80–82.

49. Сікора, Я. Б., 2019. Адаптація контенту в електронних навчальних курсах. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 11–17 березня 2019 р.). Черкаси, с. 163–165.

50. Сікора, Я. Б., 2018. Інструменти адаптивного навчання. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: матеріали доповідей III Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 08–09 листопада 2018 р.). Житомир: Вид-во О.О.Євенок, вип. 6, с. 103–107.

51. Сікора, Я. Б., 2018. Адаптивні моделі електронного навчання. В: *Тези IX Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології 2018»* (Житомир, 20–21 квітня 2018 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 271–272.

52. Сікора, Я. Б., 2018. Підходи до створення адаптивної системи електронного навчання. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 12–18 березня 2018 р.). Черкаси, с. 160–162.

53. Сікора, Я. Б., 2017. Методи управління знаннями в організації електронного навчання. В: *Тези доповідей II Міжнар. наук.-техн. конф.*

«Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017» (Житомир, 17–19 жовтня 2017 р.). Житомир: Вид. О. О. Євенок, с. 231–232.

54. Сікора, Я. Б., 2017. Інструментальні засоби для реалізації управління знаннями в електронному навчанні. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: тези доповідей II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», присвяч. 10-й річниці функціонування Інтернет-порталу E-OLYMP (Житомир, 09–10 листопада 2017 р.). Житомир: Вид-во О.О. Євенок, вип. 5, с. 231–233.

55. Сікора, Я. Б., 2017. Пакети програм для вивчення програмування паралельних обчислювальних процесів. В: *Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі*: матеріали X Всеукр. наук.-практ. WEB конф. асп., студ. та молодих вчених (Кривий Ріг, 22–24 березня 2017 р.). Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», с. 30–32.

56. Сікора, Я. Б., 2017. Використання засобів ІКТ у формуванні інформаційно-дослідницької компетентності майбутнього фахівця. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 13–19 березня 2017 р.). Черкаси, с. 262–264.

57. Сікора, Я. Б., 2016. Інтеграція електронного навчання і дистанційних освітніх технологій в навчальний процес ВНЗ. В: *Актуальні питання сучасної інформатики*: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 10–11 листопада 2016 р.). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, вип. 3, с. 92–95.

58. Сікора, Я. Б., 2016. Хмарні технології у навчанні інформатики майбутніх фахівців фізико-математичного профілю. В: *Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016»* (Житомир, 22–23 квітня 2016 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 258–259.

59. Сікора, Я. Б., 2015. Зміст професійної підготовки бакалаврів інформатики. В: *Проблеми та перспективи навчання технологій*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Кіровоград, 2–3 квітня 2015 р.). Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, с. 46–49.

60. Сікора, Я. Б., 2014. Організація самостійного вивчення «Методів оптимізації» з використанням Інтернет-порталу. В: *Інформаційні технології – 2014*: зб. тез I Української конференції молодих науковців (22–23 трав. 2014 р.). Київ: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, с. 70–72.

61. Сікора, Я. Б., 2014. Модель оцінки професійної компетентності майбутніх фахівців з інформатики. В: *Тези VII Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології 2014»* (Житомир, 29–30 травня 2014 р.). Житомир: ЖДТУ, с. 51–52.

62. Сікора, Я. Б., 2013. Побудова індивідуальної траєкторії навчання інформатики з використанням електронної бази навчальних матеріалів. В: *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (Черкаси, 18–22 березня 2013 р.). Черкаси, с. 170–172.

63. Сікора, Я. Б., 2013. Структуризація навчально-методичного комплексу в системі електронних освітніх ресурсів. В: *Управління якістю підготовки фахівців: матеріали XVIII Міжнар. наук.-метод. конф.* (Одеса, 18–19 квітня 2013 р.). Одеса: ОДАБА, с. 228–229.

64. Сікора, Я. Б., 2012. Кейс-технології при вивченні «Методів оптимізації». В: *Науково-дослідна робота молодих учених: стан, проблеми, перспективи: матеріали II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., присвяч. 95-річчю Херсонського держ. ун-ту* (Херсон, 12–16 листопада 2012 р.). Херсон, с. 244–248.

### **Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати дисертації**

65. Сікора, Я. Б., 2018. Врахування індивідуальних навчальних стилів під час підготовки майбутніх вчителів інформатики. *Нові технології навчання*, вип. 91, с. 159–172.

66. Сікора, Я. Б., 2019. Використання інформаційних технологій при розв'язанні оптимізаційних задач. *Моделювання та інформаційні технології*, вип. 87, с. 142–149. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3612264>.

### **Додаток Ш.2. Відомості про апробацію результатів дисертації**

Основні положення та результати дослідження висвітлено та обговорено на науково-практичних конференціях і форумах різного рівня:

*міжнародних:*

– «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions» (Prague, 2021, заочна),

– «Scientific and pedagogical internship Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries» (Wloclawek, 2021, заочна),

– «Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку» (Вільнюс, 2022, заочна),

– «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (Тернопіль, 2022, 2023, 2024, дистанційна),

– «Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти і технологій в XXI ст.» (Ізмаїл, 2023, заочна),

– «Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology» (Warsaw, 2023, заочна);

*всеукраїнських:*

– «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку» (Черкаси, 2019, 2020, 2022, дистанційна),

– «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 2019, 2021, 2023, очна),

– «Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії» (Київ, 2022, дистанційна),

- «Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти» (Київ, 2023, дистанційна),
- «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2023, дистанційна).

## Додаток Ш

## Довідки про впровадження результатів дослідження



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, МСП-41, 69600, Україна  
 тел.: (061) 764-45-46, факс: (061) 228-75-08, e-mail: [znu@znu.edu.ua](mailto:znu@znu.edu.ua), Код ЄДРПОУ 02125243

27.02.2024 № 01/01-13/10

На № \_\_\_\_\_

від \_\_\_\_\_

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Сікори Ярослави Богданівни

**«Теоретико-методичні засади адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації», що подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 - теорія і методика професійної освіти.**

Упродовж 2021-2023 рр. у Запорізькому національному університеті впроваджувалися у процес теоретичної і практичної підготовки фахівців з інформаційних технологій результати дослідження доцента кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Житомирського державного університету імені Івана Франка Сікори Ярослави Богданівни.

Було проведено експериментальне дослідження, спрямоване на визначення актуальності означеної проблеми та доведення ефективності запропонованої адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

Основні положення дослідження були використані при викладанні фахових навчальних дисциплін на кафедрі комп'ютерних наук математичного факультету Запорізького національного університету.

В освітній процес було впроваджено навчальні програми, навчально-методичні посібники «Інформаційні технології», «Методи оптимізації та дослідження операцій», засоби діагностики та контролю успішності майбутніх фахівців з інформаційних технологій під час вивчення фахових дисциплін.

Упровадження розробленої моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій сприяло вдосконаленню процесу професійної підготовки, формуванню фахової компетентності майбутніх фахівців. В освітньому процесі закладу вищої освіти було використано науково-методичні матеріали щодо реалізації адаптивного навчання, що сприяло глибшому розумінню учасниками освітнього процесу поняття «адаптивне навчання», «адаптивна система професійної підготовки», «індивідуальна освітня траєкторія», «адаптивний тест».

Апробація моделі свідчить про доцільність та результативність використання адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Результати наукового дослідження Сікори Я.Б. були представлені та обговорені на засіданні кафедри комп'ютерних наук (протокол № 8 від 02.02.2024 р.).

Проректор з науково-педагогічної діяльності



Юрій КАГАНОВ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор УАД  
професор Майк В. З.

**Довідка**  
**про впровадження результатів дослідження, виконаного**  
**Сікорою Ярославою Богданівною**  
**«Теоретико-методичні засади адаптивної системи професійної підготовки**  
**майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації»**  
**на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук**  
**зі спеціальності 13.00.04 - теорія і методика професійної освіти**

На базі Української академії друкярства впродовж 2021-2023 рр. було апробовано і впроваджено в освітній процес авторську модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації, розробником якої є Я. Б. Сікора.

Апробація моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачала впровадження різних форм, методів та засобів навчання, а також організацію відповідного цифрового середовища для підготовки майбутніх фахівців.

Зокрема, результати дослідження впроваджено під час вивчення базових дисциплін, зміст яких відповідає фундаментальній підготовці фахівців з інформаційних технологій. Теоретичний базис адаптивного навчання було використано під час оновлення змістового наповнення науково-методичного забезпечення освітніх компонентів, як загальної так і професійної підготовки.

Проведений педагогічний експеримент щодо перевірки ефективності запропонованої Я. Б. Сікорою моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації дав позитивний результат. У експериментальних групах зафіксовано значне підвищення рівнів фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій, що вказує на доцільність використання в освітньому процесі розроблених автором матеріалів у закладі вищої освіти.

Результати впровадження матеріалів дослідження Я. Б. Сікори обговорено та схвалено на засіданні кафедри інформаційних мультимедійних технологій (протокол № 7 від 12.06.2023 р.).

Завідувач кафедри  
доктор фіз. мат. наук,  
професор

Огірко І. В.



Міністерство освіти і науки України  
**ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**  
**(ЖДУ)**

вул. В. Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008 / факс (0412) 43-14-17  
 E-mail: zu@zu.edu.ua Web: www.zu.edu.ua  
 код ЄДРПОУ 02125208

№ \_\_\_\_\_ Довідка на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**про впровадження результатів дослідження**

**Сікори Ярослави Богданівни**

**«Теоретико-методичні засади адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації», що подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти**

Упродовж 2019-2023 рр. у Житомирського державного університету імені Івана Франка впроваджувалися результати дисертаційної роботи Сікори Ярослави. Було обґрунтовано, розроблено й експериментально перевірено адаптивну систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

В освітній процес було впроваджено: освітньо-професійну програму «Сучасні інформаційні технології та програмування» та навчальний план підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти; навчально-методичне забезпечення освітніх компонент «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Інформаційні технології», «Історія розвитку комп'ютерних наук», «Технології розподілених систем та паралельних обчислень», «Наскрізна програма практики для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки»; навчальний посібник «Методи оптимізації та дослідження операцій»; методичні рекомендації до практичних та лабораторних занять з дисципліни «Інформаційні технології»; методичні рекомендації до виконання та захисту курсових робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки; методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань; засоби діагностики та контролю успішності майбутніх фахівців з інформаційних технологій під час вивчення фахових дисциплін.

Дисертаційне дослідження виконано згідно з науково-дослідними темами Житомирського державного університету імені Івана Франка «Професійна підготовка майбутніх фахівців в умовах ступеневої освіти» (ДР №0110U002274) та «Використання сучасних інформаційних технологій в освіті та науці» (ДР №0115U006004).

Результати наукового дослідження Сікори Ярослави обговорено і схвалено на засіданні кафедри професійно-педагогічної, спеціальної освіти, андрагогіки та управління (протокол №7 від 14 грудня 2023 р.)

Завідувач кафедри професійно-педагогічної,  
спеціальної освіти, андрагогіки та управління

Проректор з навчальної роботи



Олена АНТОНОВА

Наталія КОРНІЙЧУК



УВ  
 ЖДУ ім. Івана Франка  
 №2197-19-1/2024 від  
 27.11.2024



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
 «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, Закарпатська область, 88000  
 тел.: (0312) 61-33-21, 42-99-89 факс: (0312) 61-33-96  
 e-mail: official@uzhnu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02070832

14.02.2024 № 566/01-14 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження в освітній процес  
 результатів дослідження «Теоретико-методичні засади адаптивної системи  
 професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в  
 умовах цифровізації» на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за  
 спеціальністю 13.00.04 - теорія і методика професійної освіти  
**Сікори Ярослави Богданівни**

Упродовж 2021-2023 рр. Сікорою Ярославою Богданівною проводилася експериментальна робота в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» за тематикою дослідження.

Було проаналізовано освітні програми та навчальні плани спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 126 Інформаційні системи та технології, вивчався досвід навчально-методичної роботи спеціалізованих кафедр щодо формування змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Сікора Ярослава ознайомилася зі змістом фахових дисциплін, досліджувала шляхи удосконалення самостійної та пошукової діяльності здобувачів вищої освіти.

В освітньому процесі факультету інформаційних технологій апробовано запропоновані дисертанткою методи та технології викладання фахових дисциплін професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій; навчально-методичні посібники «Інформаційні технології», «Методи оптимізації та дослідження операцій», співавтором яких є дослідниця; адаптивну траєкторію навчання здобувачів.

Модель адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, розроблена Сікорою Ярославою, спрямована на формування фахової компетентності майбутніх ІТ-фахівців. Запропонована адаптивна система професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій передбачає інтеграцію методологічних підходів, форм, методів і засобів навчання й цифрових технологій в умовах закладу вищої освіти, сприяючи професійному становленню здобувачів як майбутніх ІТ-фахівців.

Результати наукового дослідження Сікори Ярослави Богданівни були представлені та обговорені на засіданні кафедри інформаційних управлюючих систем та технологій (протокол № 6 від 12 лютого 2024 р.).

Проректор з наукової роботи

Іван МИРОНЮК



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

просп. Воли, 13, м. Луцьк, 43025, тел. (0332) 24-10-07, (0332) 72-01-23  
 ел. пошта: post@vnu.edu.ua, web: http://www.vnu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125102

10.06.2024 № 82-24/03/1603 на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

*про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
 Сікори Ярослави Богданівни,  
 доцента кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
 Житомирського державного університету імені Івана Франка  
 на тему: «Теоретико-методичні засади  
 адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців  
 з інформаційних технологій в умовах цифровізації»,  
 що подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 за спеціальністю 13.00.04 - теорія і методика професійної освіти*

На базі Волинського національного університету імені Лесі Українки протягом 2023-2024 рр. проводився педагогічний експеримент щодо впровадження наукового дослідження Сікори Я. Б. в освітній процес.

На основі розроблених дисертанткою матеріалів було проведено анкетування викладачів, здобувачів освіти факультету інформаційних технологій і математики, здійснено експериментальну перевірку й апробацію розробленої моделі адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах цифровізації.

В освітній процес закладу освіти було впроваджено навчально-методичне забезпечення фахових дисциплін, навчальні та навчально-методичні посібники: навчальний посібник «Методи оптимізації та дослідження операцій»; методичні рекомендації до практичних та лабораторних робіт з дисципліни «Інформаційні технології», «Методичні рекомендації до розробки та використання адаптивних тестових завдань», що сприяло підвищенню якості підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та засвідчило теоретичне і практичне значення дослідницької роботи, проведеної Сікорою Я.Б.

Апробація авторської моделі, впровадження навчально-методичних матеріалів у освітній процес факультету інформаційних технологій і математики сприяло підвищенню знань здобувачів з фахових ІТ-дисциплін, усвідомлення їх необхідності у майбутній професійній діяльності та

підвищенню фахової компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Результати впровадження матеріалів дослідження Сікори Я. Б. обговорено та схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки (протокол № 11 від 16. 05. 2024 р.).

Проректор  
з навчальної роботи



Юрій ГРОМИК

Виконавець Тетяна Гришанович  
0976901465