МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ШЕВЧУК БОРИС ВІКТОРОВИЧ

УДК 378.147:004.9:37.091.33

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ПРОЄКТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

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

Б.В. Шевчук

Науковий консультант: **ЯШАНОВ Сергій Микитович,**
доктор педагогічних наук, професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Шевчук Б.В. Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті – Український державний університет імені Михайла Драгоманова. – Київ, 2026.

Дисертаційне дослідження *презентує* комплекс теоретичних положень і практичних рішень щодо проєктування та реалізації віртуального освітнього середовища в систему інформатичної підготовки педагогів професійного навчання, що слугує концептуальною основою для модернізації освітнього процесу у закладах вищої освіти.

Теоретичний аналіз сучасних педагогічних, психологічних і методичних джерел дав змогу *визначити* тенденції проектування віртуальних освітніх середовищ та *виявити* ключові суперечності між зростаючими вимогами суспільства до цифрової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання та недостатнім рівнем їхньої готовності до ефективного використання віртуальних освітніх середовищ у професійній діяльності. *З'ясовано,* що зміст і структура інформатичної підготовки здобувачів спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» варіюються залежно від профілю, поєднуючи базові курси («Сучасні інформаційні технології», «Е-навчання» та ін.) зі спеціалізованими дисциплінами, які відображають галузеву спрямованість підготовки. Вимоги стандартів вищої освіти та Національної рамки кваліфікацій визначають компетентнісний вектор підготовки бакалаврів і магістрів, де рівень магістратури поглиблює й розширює сформовані на бакалаврському рівні цифрові та професійні компетентності, зокрема в площині проєктної, дослідницької та інноваційної діяльності.

Проаналізовано сучасний стан вітчизняних педагогічних досліджень щодо проєктування та впровадження віртуальних освітніх середовищ.

Окреслено особливості використання віртуальних освітніх середовищ у професійній підготовці майбутніх педагогів у країнах Західної Європи. *Узагальнено* провідні напрями розвитку педагогічної підготовки вчителів, зокрема інституційне проєктування віртуального освітнього середовища як цифрової екосистеми, що інтегрує системи управління навчанням, хмарні сервіси, комунікаційні платформи, електронні бібліотеки та засоби оцінювання, а також розвиток змішаних і дистанційних моделей навчання з поєднанням синхронних і асинхронних форматів та можливістю індивідуалізованого темпу навчання.

У ході дослідження *встановлено,* що організація освітнього процесу у віртуальному освітньому середовищі повинна спиратися на засади відкритості освіти, індивідуалізації навчальних траєкторій, забезпечення доступності та мобільності освітніх ресурсів, а також на принципи інклюзивності й гнучкої адаптації освітнього простору до потреб здобувачів освіти.Обґрунтовано, що принципи відкритої освіти (рівність доступу, гнучкість, інклюзивність, відповідальність, співпраця та стійкий розвиток) створюють методологічне підґрунтя для побудови персоналізованого адаптивного навчання у віртуальному освітньому середовищі ЗВО.

Концептуально *окреслено,* що віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання має розглядатися як інтегрована педагогічна система, побудована на поєднанні дидактичних, інформаційно-комунікаційних та організаційно-технологічних компонентів. Методологічна основа проєктування та реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання *вибудувана* на сукупності взаємодоповнювальних методологічних підходів (системного, синергетичного, кібернетичного, середовищного, особистісно-орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, контекстного, технологічного, аксіологічного та культурологічного), інтеграція яких забезпечує цілісність, адаптивність і педагогічну доцільність інформатичної підготовки в умовах цифрової трансформації освіти. У структурі дослідження *розроблено*

та *обґрунтовано* структурно-функціональну модель віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, яка є логічно впорядкованою системою взаємодії структурних блоків: *функціонально-цільового, організаційно-технологічного, управлінського та результативно-критеріального*, що взаємодіють на основі принципів відкритості, модульності, візуалізації, спадкоємності, адаптивності та інтегрованості.

Спроєктоване віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання *розглядається* як платформа для реалізації міждисциплінарного підходу в процесі підготовки бакалаврів і магістрів, що забезпечує інтеграцію інформатичних, інженерних та педагогічних дисциплін. Середовище підтримує інтерактивну навчальну діяльність із використанням сучасних середовищ програмування та хмарних сервісів колективної роботи, що створює умови для реалізації принципів STEM/STEAM-освіти та формування професійно орієнтованих практичних умінь майбутніх педагогів У межах запропонованого віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання *визначено* комплекс цифрових засобів, що забезпечують організацію навчального процесу, інтерактивну взаємодію, моніторинг результатів і персоналізацію освітніх траєкторій. До них належать система управління навчанням Moodle, електронні освітні ресурси, інструменти VR/AR, хмароорієнтовані платформи, інтерактивні навчальні сервіси, аналітичні системи, електронні бібліотеки, засоби комунікації та інтелектуальні агенти підтримки навчання. Сукупність зазначених інструментів формує інтегроване віртуальне середовище, що сприяє підвищенню якості інформатичної підготовки та розвитку цифрової професійної компетентності майбутніх педагогів.

Узагальнено науково-методичні засади проєктування віртуального освітнього середовища та *визначено* його структуру й функціональні взаємозв’язки між ключовими компонентами. Педагогічне проєктування ВОС *розглянуто* як інтегративний процес поєднання концептуальних положень,

методологічних принципів і організаційно-дидактичних рішень, спрямований на забезпечення цілісності та наукової обґрунтованості цифрового освітнього простору. *Сформовано* модель системи проєктування ВОС, що охоплює аналітико-прогностичний, концептуально-модельний, компонентно-проєктувальний, технологічно-реалізаційний і моніторингово-діагностичний етапи, з використанням дизайн-орієнтованого підходу (Design-Based Research). У дослідженні *здійснено* проєктування, налаштування та апробацію технології навчання в умовах віртуального освітнього середовища (ВОС), що забезпечило інтеграцію програмно-методичних матеріалів, електронних освітніх ресурсів і цифрових інструментів в єдиний цифровий навчальний простір.

Обґрунтовано роль педагогічного дизайну як методологічної основи інтеграції змісту, форм і методів навчання у ВОС, а також *визначено* багаторівневу модель педагогічного управління освітнім процесом, що включає цілевизначення, організацію навчальної діяльності, моніторинг результатів і корекцію індивідуальних освітніх траєкторій. *Виявлено* технологічні та педагогічні чинники ефективності ВОС і *систематизовано* вимоги до його педагогічного дизайну. Порівняльний аналіз цифрових платформ і сервісів засвідчив доцільність їх інтеграції для забезпечення функціональної повноти, адаптивності та педагогічної результативності віртуального освітнього середовища у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Окреслено основні компоненти безпечного віртуального освітнього середовища, до яких віднесено правове забезпечення, інформаційно-кібернетичний захист, психолого-педагогічний супровід та фізичну безпеку освітньої інфраструктури. *Обґрунтовано*, що їх узгоджене поєднання формує підґрунтя для функціонування стабільного й захищеного цифрового освітнього простору. *Акцентовано* увагу на педагогічних чинниках безпеки, зокрема розвитку культури відповідального використання цифрових ресурсів, дотриманні академічної доброчесності, протидії проявам цифрової агресії та

інформаційного впливу. *Доведено*, що забезпечення безпечного віртуального середовища можливе лише за умов інтеграції технологічних засобів із педагогічною, методичною та етичною підтримкою всіх учасників освітнього процесу. *Узагальнено* вимоги до безпеки ВОС з урахуванням нормативних, психологічних, інформаційних і фізичних параметрів

Практичну складову дослідження *реалізовано* шляхом створення ВОС SmartUDU, як базового цифрового середовища університету, яке поєднує навчальні курси, адміністративні сервіси, комунікаційні засоби та інструменти аналітики освітніх результатів. *Показано*, що впровадження ВОС SmartUDU, сприяє керованості, адаптивності та персоналізації освітнього процесу, підвищенню рівня взаємодії між викладачами і студентами, автоматизації контролю знань і моніторингу навчальних досягнень. *Доведено* ефективність використання LMS Moodle у поєднанні з хмарними сервісами Google Workspace for Education, Microsoft Teams та засобами онлайн-комунікації для забезпечення синхронної й асинхронної взаємодії, формування індивідуальних освітніх траєкторій і розвитку цифрової компетентності здобувачів освіти при вивченні авторських курсів *«Архітектура та інтеграція корпоративних інформаційних систем в освіті», «Прикладні системи штучного інтелекту в освіті», «Технічний захист інформації», «Захист інформації в комп'ютерних системах», «Кібербезпека в інформаційно-освітніх системах», «Розробка та впровадження програмних рішень», «Ергономіка інформаційних технологій». Встановлено*, що інтеграція персональних цифрових середовищ студентів, викладачів і адміністрації у структуру ВОС підвищує навчальну автономію, мотивацію та ефективність управління освітнім процесом, створюючи умови для безперервної інформатичної підготовки в умовах цифровізації вищої освіти.

Обґрунтовано, що результативність використання цифрових інструментів у віртуальному освітньому середовищі безпосередньо зумовлена рівнем сформованості інформатичної компетентності майбутнього педагога. Критеріальний апарат інформатичної компетентності майбутнього педагога

професійного навчання *представлено* мотиваційно-ціннісним, когнітивним, інформаційно-технологічним і дидактичним критеріями, структура яких відображає багатовимірність процесу професійного становлення та забезпечує можливість комплексного оцінювання сформованості ключових складових інформатичної компетентності майбутнього фахівця для ефективної діяльності у віртуальному та персональних освітніх середовищах. Розроблена система критеріїв і рівнів сформованості дає змогу здійснювати комплексну діагностику готовності майбутніх педагогів до використання цифрових технологій – від репродуктивного застосування ресурсів до проєктування власних цифрових курсів, інтеграції зовнішніх сервісів і використання інноваційних Smart- та AR/VR-технологій. *Доведено,* що реалізація зазначених компонентів забезпечується функціонуванням інтегрованого віртуального освітнього простору на базі платформи Moodle, практична апробація якої підтверджує її педагогічну доцільність і ефективність для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Експериментальна перевірка моделі проведена на базі провідних закладів вищої освіти України за участю 346 здобувачів спеціальностей 015.39 «Професійна освіта. Цифрові технології» за ОПП «Комп'ютерні технології», «Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні» та «Інформаційні технології в освіті», що забезпечує репрезентативність вибірки й достовірність отриманих результатів. Узагальнені емпіричні дані засвідчили позитивну динаміку структурних компонентів інформатичної компетентності, що виявляється у підвищенні рівня навчальної мотивації, зростанні інноваційної активності, розвитку адаптивності та формуванні здатності до ефективної діяльності у віртуальному освітньому середовищі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Наукову новизну дослідження становлять: концептуальна модель організації віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, орієнтована на персоналізацію навчання, реалізацію індивідуальних освітніх траєкторій і забезпечення

багаторівневої педагогічної комунікації у цифровому просторі; уточнення змісту та співвідношення базових понять «віртуальне навчальне середовище» і «віртуальне освітнє середовище»; теоретичне обґрунтування поняття інформатичної компетентності педагога професійного навчання та чинників її формування; удосконалення підходів до педагогічного проєктування віртуального освітнього середовища; розроблення структурно-функціональної моделі ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; верифікація критеріального апарату діагностики рівнів сформованості інформатичної компетентності та ефективності функціонування ВОС, що визначають новий науковий ракурс аналізу процесів професійного становлення майбутнього педагога і формують методологічне підґрунтя для модернізації змісту інформатичної підготовки в умовах цифрової трансформації освіти. Теоретичні засади дослідження розширюють наукові уявлення про закономірності інформатичної підготовки майбутніх педагогів у віртуальному освітньому середовищі, поглиблюють методологію педагогічного проєктування цифрових освітніх систем та створюють підґрунтя для подальших міждисциплінарних досліджень у галузі цифрової педагогіки, відкритої освіти й віртуальних навчальних середовищ.

Прикладна цінність дослідження полягає у створенні науково обґрунтованого методичного та технологічного забезпечення інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі, яке може бути використане в освітній практиці закладів вищої педагогічної освіти. Розроблена модель ВОС, структурно-функціональна схема його проєктування, система критеріїв і показників оцінювання рівнів сформованості інформатичної компетентності, а також комплекс цифрових інструментів і навчально-методичних матеріалів можуть бути впроваджені у процес професійної підготовки педагогічних кадрів, підвищення кваліфікації викладачів і розроблення електронних курсів.

Результати дисертаційного дослідження засвідчили наукову та практичну значущість розробленого віртуального освітнього середовища

інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, яке забезпечує цілеспрямоване формування їхньої інформатичної компетентності та відповідає вимогам Професійного стандарту і сучасним викликам розвитку освіти. Отримані результати підтверджують ефективність запропонованого ВОС у підвищенні рівня цифрової готовності майбутніх фахівців, розвитку їхньої інноваційної активності та здатності до професійної діяльності в умовах трансформаційного віртуального освітнього середовища, що характеризується динамічними змінами, процесами цифровізації та посиленням міждисциплінарних освітніх взаємозв'язків.

Ключові слова: віртуальне освітнє середовище, інформатична підготовка, інформатична компетентність, цифрова компетентність, педагог професійного навчання, цифрові технології в освіті, персональне освітнє середовище, педагогічний дизайн, цифровізація освіти, індивідуальні освітні траєкторії, професійна підготовка педагогів.

ABSTRACT

Shevchuk B.V. Theory and practice of designing a virtual educational environment for the IT training of future vocational education teachers. – Manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences in specialty 13.00.10 – Information and Communication Technologies in Education – Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, 2026.

The dissertation research presents a set of theoretical provisions and practical solutions for the design and implementation of a virtual educational environment in the system of IT training for vocational education teachers, which serves as a conceptual basis for the modernisation of the educational process in higher education institutions.

Theoretical analysis of contemporary pedagogical, psychological, and methodological sources has made it possible to identify trends in the design of virtual educational environments and to reveal key contradictions between society's

growing demands for the digital competence of future vocational education teachers and their insufficient level of readiness to effectively use virtual educational environments in their professional activities. It has been established that the content and structure of IT training for students enrolled in programme 015 “Vocational Education (by specialisation)” vary depending on the profile, combining basic courses (“Modern Information Technologies”, “E-learning”, etc.) with specialised disciplines that reflect the industry focus of the training.

The requirements of higher education standards and the National Qualifications Framework determine the competence orientation for bachelor's and master's programmes, where the master's level deepens and expands the digital and professional competences formed at the bachelor's level, particularly in the areas of project, research and innovation activities.

The current state of domestic pedagogical research on the design and implementation of virtual educational environments is analysed. The features of the use of virtual educational environments in the professional training of future teachers in Western European countries are outlined. The leading directions in the development of teacher training are summarised, in particular the institutional design of a virtual educational environment as a digital ecosystem that integrates learning management systems, cloud services, communication platforms, electronic libraries and assessment tools, as well as the development of blended and distance learning models combining synchronous and asynchronous formats and the possibility of individualised learning pace.

The study found that the organisation of the educational process in a virtual educational environment should be based on the principles of openness of education, individualisation of learning trajectories, ensuring the accessibility and mobility of educational resources, as well as the principles of inclusiveness and flexible adaptation of the educational space to the needs of learners. It is justified that the principles of open education (equality of access, flexibility, inclusiveness, responsibility, cooperation and sustainable development) create a methodological basis for building

personalised adaptive learning in the virtual educational environment of higher education institutions.

It is conceptually outlined that the virtual educational environment for the IT training of future vocational education teachers should be considered as an integrated pedagogical system based on a combination of didactic, information and communication, and organisational and technological components. The methodological basis for the design and implementation of a virtual educational environment for the IT training of future vocational education teachers is built on a set of complementary methodological approaches (systemic, synergistic, cybernetic, environmental, personality-oriented, competence-based, activity-based, contextual, technological, axiological and cultural), the integration of which ensures the integrity, adaptability and pedagogical expediency of IT training in the context of the digital transformation of education. The study developed and substantiated a structural and functional model of a virtual educational environment for the IT training of future vocational education teachers, which is a logically organised system of interaction between structural blocks: functional-targeted, organisational-technological, managerial and result-criterion-based, which interact on the basis of the principles of openness, modularity, visualisation, continuity, adaptability and integration.

The designed virtual educational environment for IT training of future vocational teachers is considered as a platform for implementing an interdisciplinary approach in the process of training bachelors and masters, ensuring the integration of IT, engineering and pedagogical disciplines. The environment supports interactive learning activities using modern programming environments and cloud-based collaborative services, creating conditions for the implementation of STEM/ STEAM education and the formation of professionally oriented practical skills of future teachers. Within the proposed virtual educational environment for the IT training of future vocational teachers, a set of digital tools has been identified that ensure the organisation of the educational process, interactive communication, monitoring of results and personalisation of educational trajectories. These include the Moodle learning management system, electronic educational resources, VR/AR tools, cloud-

based platforms, interactive learning services, analytical systems, electronic libraries, communication tools, and intelligent learning support agents. Together, these tools form an integrated virtual environment that helps improve the quality of IT training and develop the digital professional competence of future teachers.

The scientific and methodological foundations of designing a virtual educational environment have been summarised, and its structure and functional relationships between key components have been defined. The pedagogical design of the VEE is considered as an integrative process of combining conceptual provisions, methodological principles, and organisational and didactic solutions aimed at ensuring the integrity and scientific validity of the digital educational space. A model of the VEE design system has been developed, covering the analytical and prognostic, conceptual and modelling, component and design, technological and implementation, and monitoring and diagnostic stages, using a design-oriented approach (Design-Based Research). The study involved the design, configuration and testing of learning technology in a virtual educational environment (VEE), which ensured the integration of software and methodological materials, electronic educational resources and digital tools into a single digital learning space.

The role of pedagogical design as a methodological basis for the integration of content, forms and methods of learning in the VEE was substantiated, and a multilevel model of pedagogical management of the educational process was defined, which includes goal setting, organisation of educational activities, monitoring of results and correction of individual educational trajectories. Technological and pedagogical factors of VEE effectiveness have been identified and requirements for its pedagogical design have been systematised. A comparative analysis of digital platforms and services has demonstrated the feasibility of their integration to ensure the functional completeness, adaptability and pedagogical effectiveness of the virtual educational environment in the process of IT training of future vocational education teachers.

The main components of a secure virtual educational environment have been outlined, including legal support, information and cyber security, psychological and

pedagogical support, and physical security of the educational infrastructure. It has been substantiated that their coordinated combination forms the basis for the functioning of a stable and secure digital educational space. Attention is focused on pedagogical factors of security, in particular the development of a culture of responsible use of digital resources, adherence to academic integrity, and countering manifestations of digital aggression and information influence. The study demonstrates that ensuring a secure virtual environment is only possible if technological means are integrated with pedagogical, methodological and ethical support for all participants in the educational process. The requirements for the security of the virtual educational environment have been summarised, taking into account regulatory, psychological, informational and physical parameters.

The practical component of the study was implemented by creating SmartUDU, a basic digital environment for the university that combines educational courses, administrative services, communication tools, and educational outcome analytics tools. It has been shown that the implementation of the SmartUDU LMS contributes to the manageability, adaptability and personalisation of the educational process, increases the level of interaction between teachers and students, and automates knowledge control and monitoring of academic achievements. The findings confirm the effectiveness of using Moodle LMS in combination with Google Workspace for Education cloud services, Microsoft Teams and online communication tools to ensure synchronous and asynchronous interaction, the formation of individual educational trajectories and the development of digital competence of students when studying the author's courses "Architecture and Integration of Corporate Information Systems in Education", "Applied Artificial Intelligence Systems in Education", "Technical Information Protection", "Information Protection in Computer Systems", "Cybersecurity in Information and Education Systems", "Development and Implementation of Software Solutions", and "Ergonomics of Information Technologies". It has been established that the integration of the personal digital environments of students, teachers and administration into the structure of the VEE increases educational autonomy, motivation and the effectiveness of educational

process management, creating conditions for continuous IT training in the context of the digitalisation of higher education.

It has been substantiated that the effectiveness of using digital tools in a virtual educational environment is directly determined by the level of information literacy of future teachers. The criteria for assessing the information literacy of future vocational teachers are presented as motivational-value, cognitive, information technology and didactic criteria, the structure of which reflects the multidimensionality of the professional development process and provides the possibility of a comprehensive assessment of the development of key components of the information competence of future specialists for effective work in virtual and personal educational environments. The developed system of criteria and levels of development allows for a comprehensive diagnosis of the readiness of future teachers to use digital technologies – from the reproductive use of resources to the design of their own digital courses, the integration of external services, and the use of innovative Smart and AR/VR technologies. The findings confirm that the implementation of these components is ensured by the functioning of an integrated virtual educational space based on the Moodle platform, the practical testing of which confirms its pedagogical feasibility and effectiveness for the IT training of future vocational teachers.

The model was tested at leading higher education institutions in Ukraine with the participation of 346 students majoring in 015.39 “Vocational Education (Digital Technologies)” under the educational programme “Vocational Education (Computer Technologies)” “Vocational Education (Computer Technologies in Management and Education)” and “Vocational Education (Information Technologies in Education)”, which ensures the representativeness of the sample and the reliability of the results obtained. The generalised empirical data showed positive dynamics in the structural components of IT competence, manifested in an increase in the level of learning motivation, growth in innovative activity, development of adaptability and the formation of the ability to work effectively in the virtual educational environment of IT training for future vocational teachers.

The scientific novelty of the research consists of: a conceptual model of organising a virtual educational environment for the IT training of future vocational teachers, focused on personalising learning, implementing individual educational trajectories, and ensuring multi-level pedagogical communication in the digital space; clarification of the content and correlation of the basic concepts of "virtual learning environment" and "virtual educational environment"; theoretical justification of the concept of IT competence of vocational education teachers and the factors of its formation; improvement of approaches to the pedagogical design of a virtual educational environment; development of a structural and functional model of a virtual educational environment for IT training of future vocational education teachers; verification of the criteria for diagnosing the levels of IT competence and the effectiveness of the VEE, which determine a new scientific perspective on the analysis of the processes of professional development of future teachers and form the methodological basis for modernising the content of IT training in the context of the digital transformation of education. The theoretical foundations of the study expand scientific understanding of the patterns of IT training for future teachers in a virtual educational environment, deepen the methodology of pedagogical design of digital educational systems, and lay the groundwork for further interdisciplinary research in the field of digital pedagogy, open education, and virtual learning environments.

The applied value of the research lies in the creation of scientifically based methodological and technological support for the IT training of future vocational teachers in a virtual educational environment, which can be used in the educational practice of higher pedagogical education institutions. The developed VEE model, its structural and functional design scheme, the system of criteria and indicators for assessing the levels of IT competence, as well as a set of digital tools and teaching materials can be implemented in the process of professional training of teaching staff, further training of teachers and the development of e-courses. The results of the dissertation research demonstrated the scientific and practical significance of the developed virtual educational environment for the IT training of future vocational education teachers, which ensures the targeted formation of their IT competence and

meets the requirements of the Professional Standard and modern challenges of education development. The results obtained confirm the effectiveness of the proposed VEE in increasing the level of digital readiness of future specialists, developing their innovative activity and ability to engage in professional activity in a transformational virtual educational environment characterised by dynamic changes, digitalisation processes and the strengthening of interdisciplinary educational links.

Keywords: virtual educational environment, IT training, IT competence, digital competence, vocational teacher, digital technologies in education, personal educational environment, pedagogical design, digitalisation of education, individual educational trajectories, professional training of teachers.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертції

Монографії

1. **Shevchuk B.**, Shevchuk L. Psychological and pedagogical aspects of organization of information interaction in the conditions of using electronic educational resources. Information and Innovation Technologies in the Life of Society / Ed. A. Ostenda, N. Svitlychna. Katowicach, 2019. 424 c.

2. **Шевчук Б. В.**, Шевчук Л. Д. Технології навчання студентів інженерно-педагогічних спеціальностей з використанням електронних освітніх ресурсів. Інформаційні технології у вищій школі : колективна монографія / за заг. ред. Т. А. Вакалюк, С. Г. Литвинової. Житомир : Вид-во ФОП «О.О.Євенок», 2019. 364 с.

Навчально-методичні посібники

3. **Шевчук Б. В.,** Ющенко А. П., Камалов Є. В. Основи електронного документообігу. Частина І : Теоретичні основи: навчально-методичний посібник. Київ, 2024. 192 с.

4. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.** Цифрові технології. Частина І. Теоретичні основи : навчально-методичний посібник. К. : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. 290 с.

5. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.** Цифрові технології. Частина ІІ. Практикум : навчально-методичний посібник. К. : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. 395 с.

6. **Шевчук Б.В.**, Ставицька А.В., Шевчук Л.Д. Цифрові інструменти у діяльності освітянина : навчально-методичний посібник. Переяслав, 2022. 190 с.

7. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.**, Олефіренко Т. О. Інформаційні технології у виробництві навчально-методичний посібник. Ч.1. К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2022. 145 с.

8. **Шевчук Б.В.** Цифрові технології в дистанційному навчанні : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я.М., 2021. 180 с.

9. **Шевчук Б. В.**, Шевчук Л. Д. Системи комп'ютерної алгебри : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2020. 224 с.

Навчальні посібники

10. Шевчук Л. Д., **Шевчук Б. В.** Ремонт і модернізація персонального комп'ютера : навчальний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2019. 324 с

Статті у наукових фахових виданнях України

11. **Шевчук Б.** Аналіз програмно-інструментальних засобів віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. «*Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми».* 2025. № 78. С. 141-149. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-141-14

12. **Шевчук Б. В.** Організаційно-педагогічні засади інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійної освіти у віртуальному освітньому середовищі. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки.* 2025. № 1. С. 243–256. DOI : https://doi.org/10.32782/2412-9208-2025-1-243-256

13. **Шевчук Б. В.** Відкрите навчання як основа формування цифрової компетентності педагогів професійного навчання. *Академічні студії. Серія «Педагогіка».* Луцьк, 2025. № 1. С. 78–85. DOI : https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2025.1.12

14. **Шевчук Б. В.** Цифрова трансформація освітнього процесу: роль і завдання викладача професійної освіти. *Наукові інновації та передові технології.* 2025. № 2 (42). С. 820–833. DOI : https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1787-1799

15. Бондарева Є. Ю.**, Шевчук Б. В.** Впровадження сучасних методів віртуалізації в освітній процес. *Педагогічні науки: теорія та практика.* 2024. Вип. 4 (52). С. 150–156. DOI: https://doi.org/10.26661/2786-5622-2024-4-22

16. **Шевчук Б. В.** Проектування та впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання: *Педагогічна Академія : наукові записки.* 2024. № 14. С. 1–16. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14557241

17. Закусило М. М., **Шевчук Б. В**. Огляд технік тест дизайну в контексті навчання студентів інтегрованої технології забезпечення якості програмних продуктів. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2024. Вип. 23 (30). С. 39–49. DOI : https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2024.23(30).04

18. **Шевчук Б. В.** Віртуальність у сучасному світі : вплив на суспільство, культуру та технології. *Суспільство та національні інтереси.* 2024. № 4(4). С. 704–715. DOI: https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-4(4)-704-715

19. **Шевчук Б. В.,** Почтовюк С. І., Шевчук Л. Д. Створення та впровадження електронного навчального посібника з електротехнічних дисциплін для здобувачів професійного навчання. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. Одеса, 2024. № 1(146). С. 167–174 DOI : https://doi.org/10.24195/2617-6688-2024-1-26

20. **Шевчук Б. В.** Основні ознаки віртуального середовища професійної освіти та шляхи його формування. *Вісник науки та освіти. Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія»*. 2024. № 4(22). С. 1636–1650. DOI : https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4(22)-1636-1649

21. **Шевчук Б. В.** Віртуальне освітнє середовище закладу вищої освіти: реалії та перспективи. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»*. 2023. № 14 (28). С. 493–505. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-14(28)-493-504

22. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.,** Назаренко В. С., Лазаренко Г. С. Педагогічні основи проєктування та реалізації віртуального освітнього середовища фахової підготовки педагогів професійного навчання. *Наукові записки. Педагогічні науки*. 2022. № 154. С. 140–150. DOI : https://doi.org/10.31392/NZ-npu-154.2022.17

23. **Шевчук Б. В.,** Яшанов С. М., Шевчук Л. Д. Використання мережевих сервісів на основі хмарних технологій у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти. *Professional Education: Methodology, Theory and Technologies*. 2021. Vol. 14. С. 266–286. DOI: https://doi.org/10.31470/2415-3729-2021-14-266-286

24. **Шевчук Б. В.,** Шевчук Л. Д., Яшанов С. М. Інтеграція моделей навчання інформатичних дисциплін в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої педагогічної освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук.*

Дрогобич, 2021. Вип. 3. Т. 3. С. 296–301. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/39-3-47.

25. **Шевчук Б. В**., Шевчук Л. Д., Яшанов С. М. Педагогічні умови ефективного формування інформатичної компетентності педагогів професійної освіти на основі хмарних технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Вип. 36. С. 98–101. DOI: https://doi.org/10.32843/2663- 6085/2021/36.20 .

26. **Шевчук Б. В.,** Шевчук Л. Д. Основні компоненти професійної діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної освіти. *Журнал інформаційних технологій в освіті (ITE)*. 2021. Вип. 45. С. 112–125. DOI: https://doi.org/10.14308/ite000735

27. **Шевчук Б. В.,** Балик Н. В. Інформаційна взаємодія учасників освітнього процесу на основі ЕОР як фактор удосконалення інформатичної підготовки фахівця. *Наукові записки*. Київ, 2020. Вип. 88 (149). С. 33–45. DOI : https://doi.org/10.31392/NZ-npu-149.2020.14

28. **Шевчук Б. В.,** Шевчук Л. Д. Впровадження цифрових освітніх технологій у підготовку майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук.* Дрогобич, 2020. Вип. 34. Т. 5. С. 255–263. DOI : https://doi.org/10.24919/2308-4863/34-5-40

Статті у зарубіжних наукових періодичних виданнях і виданнях, віднесених до міжнародних наукометричних баз даних

29. **Шевчук Б. В.** Інтеграція штучного інтелекту у віртуальні освітні середовища: персоналізація інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. *International Science Journal of Education & Linguistics.* 2025. № 4 (1). С. 90–98. https://doi.org/10.46299/j.isjel.20250401.09 (*Видання, зареєстроване в країні ЄС.*)

30. Khrystyna Partsei, **Borys Shevchuk,** Stepan Buksar, Fedir Kurtyak, Olena Barabanchyk (2025).The impact of using mobile apps on student engagement and involvement in the learning process. (2025). *Periodicals of Engineering and*

Natural Sciences, *13*(1), 219-232. https://doi.org/10.21533/pen.v13.i1.248 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

31. Petrov, V., Hrechanovska O., **Shevchuk, B.,** Zakusylo, M., & Lekakh, A. (2024). El potencial de la realidad virtual en el modelado de procesos científicos complejos para la educación a distancia: una revisión del alcance. *Revista Eduweb*, *18*(4), 89–103. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.04.6 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Web of Science)*

32. Girko, V.L., **Shevchuk, B.V.,** Shevchuk, L.D. (2024) The estimator G $_{59}$for the solutions of the regularized Kolmogorov - Wiener filter*Random Operators and Stochastic Equations*, №30(4), 2024, , pp. 245–260. https://doi.org/10.1515/rose-2024-2019 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

33. Girko, V.L., **Shevchuk, B.V.**, Shevchuk, L.D. (2022) The estimators G $_{9}$and G $_{10}$for the solutions of~the Kolmogorov-Wiener filter. *Random Operators and Stochastic Equations*, №30(4), 2022, pp. 295–300. DOI: https://doi.org/10.1515/rose-2022-2090 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

34. Girko V. L., **Shevchuk B. V.** and Shevchuk L. D. (2022) The G-Pencil Law under G-Lindeberg condition. The canonical equation K98 and G-logarithmic Law. *Random Operators and Stochastic Equations* №30(1), 2022. p.71-85. DOI: https://doi.org/10.1515/rose-2022-2072 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

35. Tetiana A. Vakaliuk1, Larysa D. Shevchuk, **Borys V. Shevchuk** (2020) Possibilities of Using AR and VR Technologies in Teaching Mathematics to High School Students / Universal Journal of Educational Research 8(11B): 6280-6288, 2020 DOI: https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082267 *(Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

36. Vyacheslav L. Girko , **B. V. Shevchuk** and L. D. Shevchuk. (2020) RAP-method (random perturbation method) for minimax *G*-filter/ Random Operators and Stochastic Equations №32(8)·:p. November 2020.

DOI: https://doi.org/10.1515/rose-2020-2048 *(Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

37. **Шевчук Б.** Цифрова ідентифікація учасників освітнього процесу, як основа для побудови персоналізованого навчального середовища . *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи.* Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2025. С. 346-350.

38. **Шевчук Б.** Цифрові інструменти для формування інтерактивного навчального контенту: від презентацій до віртуальних освітніх середовищ. *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи*. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2025. С. 423-428.

39. Качуров В.А., **Шевчук Б.В.** Засоби технічного захисту інформації *:* матеріали VI Міжнародної студентської наукової конференції «*Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук*», м. Біла Церква, 07 червня 2024 р. Біла Церква, 2024. С. 251-255.

40. Шинкарук А.Р., **Шевчук Б.В.** Методи та інструменти віртуалізації освітнього середовища ЗВО. *"Освіта і наука 2024 року" :* звітно-наукова конференція студентів та аспірантів УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 8-12 квітня 2024 р. Київ. 2024. С. 1071-1074.

41. **Шевчук Б.** , Бондарєва Є., Омельчук Н. Підходи до використання штучного інтелекту в тестуванні програмного забезпечення. *Еволюція та вдосконалення традиційних підходів до наукових досліджень :* зб. тез LI Міжнародної науково-практичнної конференції, м. Любляна, 11-13 грудня 2024 р. Словенія, 2024. С. 54-56.

42. **Шевчук Б.** Моделі віртуального середовища інформатичної підготовки фахівців професійного навчання: огляд і перспективи. «*Сучасні інформаційні технології в освіті і науці*» : зб. матеріалів XV Всеукр. наук.-практ. конф. для молодих учених та здобувачів освіти, м. Умань, 25-26 квіт. 2024 р. Умань, 2024. С. 202-204.

43. Закусило М.М., **Шевчук Б.В.** Онлайн інструменти та системи тестувальника. *Спільна майстерність: паритет науки та практики в освітньому контексті*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. (м.Таллінн. 15.10.2023.) – Естонія: 2023. С. 94-96.

44. Єрмоленко М.В., **Шевчук Б.В.** Значення автоматизації тестування у сфері програмування. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки* : матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції, м. Біла Церква, 07.10.2022 р. Біла Церква, 2022. С. 179-180.

45. **Шевчук Б.В.** Категорії архітектури веб-додатків в залежності від шаблонів розробки та розгортання програмного забезпечення. *Трансформація освіти в контексті процесів глобалізації:* матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції м. Дніпро, 17 квітня 2024 року. Дніпро, 2024. С. 51-55.

46. Бондарєва Є. Ю., **Шевчук Б. В.** Офшорне програмування як конкурентний ринок. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки* : матеріали V Міжнародної студентської наукової конференції, м. Рівне, 27 жовтня 2023 р. Рівне, 2023. С. 154-156.

47. Яшанов С., **Шевчук Б.**, Назаренко В. Формування інформатичної компетентності педагогів професійного навчання на основі комплексного використання цифрових технологій : IX Міжнародної наукової-практичної конференції «*Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*», присвяченої пам’яті член-кореспондента НАПН України Віктора Сидоренка (20 травня 2023 року) / за заг. ред. Д. Кільдерова, В. Харламенко. Київ, 2023. 295 с. С. 220-224.

48. Яшанов С.М., **Шевчук Б.В.** Створення та застосування інтелектуальних навчальних систем в системі інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. *Інноваційні освітні технології в системі неперервної освіти: вітчизняний і світовий досвід упровадження :* матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 28-29 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 236-239.

49. **Шевчук Б.В.** Методологія управління ІТ-проектами. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці :* матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, м. Переяслав, 27 квітня 2023 р. Переяслав, 2023. С. 198-202.

50. **Шевчук Б.В.** Використання інструмента TestRail при створенні Test Case. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці :* матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, м. Переяслав, 27 квітня 2023 р. Переяслав, 2023. С. 180-184.

51. Закусило М., **Шевчук Б.** Онлайн інструменти в роботі тестувальника. X Міжнародної наукової-практичної конференції «*Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*», присвяченої пам'яті членкореспондента НАПН України Віктора Сидоренка (24 лютого 2024 року) / за заг. ред. Д. Кільдерова, В. Харламенко. Київ, 2024 с. 94-98.

52. Бойко Є.Ю., **Шевчук Б.В.** Психолого-педагогічні аспекти формування пізнавального інтересу фахівців професійно-технічних закладів освіти засобами ІКТ. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1131-1133.

53. Болілий Р.О., **Шевчук Б.В.** Використання UML діаграм в програмуванні. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1137-1139.

54. Бондарєв-Чернов І.С., **Шевчук Б.В.** Технічні вимоги до розробки інформаційно-навчального середовища. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1133-1135.

55. Брик О.О., **Шевчук Б.В.** Аналіз інформаційних технологій і мультимедіа для створення дидактичних матеріалів. *Освіта і наука – 2023 :*

матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1135-1137.

56. Долгіх Л.М., **Шевчук Б.В.** Особливості застосування кейс-технологій при підготовці майбутніх фахівців професійного навчання. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1126-1127.

57. Жданюк І.О., **Шевчук Б.В.** Застосування технологій розробки ПЗ при підготовці фахівців спеціальності прикладна лінгвістика. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки* : матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції, м. Біла Церква, 07.10.2022 р. Біла Церква, 2022. С. 204-205.

58. Литвин В.С., **Шевчук Б.В.** Інноваційні розробки в галузі баз даних та їх вплив на сучасне суспільство. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1130-1131.

59. Рудник С.М., **Шевчук Б.В.** Проектування реляційних баз даних. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1128-1129.

60. **Шевчук Б.В.**, Шпильовий Ю.В. Інструменти віртуального освітнього середовища у фаховій підготовці педагогічних кадрів. *Модернізація педагогічної освіти у глобальному вимірі безпеки соціально-турбулентного світу :* матеріали міжнародного форуму, м. Київ, 16.02.2023 р. Київ, 2023. С. 331-332.

61. **Шевчук Б.В.**, Шевчук Л.Д. Організаційно-педагогічні умови професійної підготовки вчителів до фахової інноваційної діяльності. *Eurasian scientific discussions:* матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. (м.Барселона, Іспанія, 18-20.12.2022 р.). Барселона, 2022. С. 345-349.

62. **Шевчук Б.В.** Віртуалізація освітнього середовища ЗВО у процесі підготовки майбутнього фахівця. *Філософські аспекти професійної освіти*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. (м. Херсон, 17.11.2022 р.), Херсон, 2022. С. 265-266.

63. **Шевчук Б.В.** Використання віртуального освітнього середовища при формуванні інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійної освіти. *Трудове навчання і технології:* матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті академіка Дмитра Олександровича Тхоржевського (м.Київ, 27 травня 2022 р.), Київ, 2022. С. 35.

64. **Шевчук Б.В.**, Шевчук О.М., Ставицька А.В. Віртуальні дошки як інструмент формування цифрової компетентності здобувачів. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м.Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 175-178.

65. **Шевчук Б.В.**, Шевчук О.М. Функціонування інтернет-ресурсу під час дистанційного навчання. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 206-208.

66. **Шевчук Б.В.**, Ставицька А.В. Цифровізація освітнього контенту викладача засобами інтернет-технологій. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 189-192.

67. Клімов Антон, **Шевчук Б.В.** Використання цифрових технологій в освітньому процесі. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 141-144.

68. Рудик І.І., **Шевчук Б.В.** Потреби тестування програмного забезпечення. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки*: матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції (м. Біла

Церква, 07.10.2022 р.), Вінниця, «Європейська наукова платформа». 2022. С. 186-189.

69. **Шевчук Б.В.** Цифрові технології у графічній підготовці педагогів професійного навчання. *Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку:* матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті член-кореспондента НАПН України Віктора Костянтиновича Сидоренка (м. Київ, 28 травня 2022 року), Київ. 2022. С. 29.

70. **Шевчук Б.В.** Вебтехнології при формуванні інформатичних компетентностей здобувачів професійної освіти. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав. 2022. С. 203-206.

71. **Шевчук Б.В.**, Мельник Д.М. Негативний вплив сучасного інформаційного простору на психічне і фізичне здоров'я дитини. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М.Ісак, Л.Д.Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 235-238.

72. **Шевчук Б.В.**, Гергало О.А. Електронні освітні ресурси у психології. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М.Ісак, Л.Д.Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 220-224.

73. **Шевчук Б.В.**, Декет К.В. Проблеми інформаційної безпеки в навчальних закладах України. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М.Ісак, Л.Д.Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 181-184.

74. **Шевчук Б.В.**, Ставицька А.В. Інтелектуальні карти як основний метод формування навчально-пізнавальної компетенції студентів. *Новітні*

інформаційні технології в освіті і науці: матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м.Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М. Ісак, Л.Д. Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 228-231.

75. **Шевчук Б.В.** Цифрові інструменти для забезпечення дистанційної форми навчання. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м.Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М. Ісак, Л.Д. Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 224-228.

76. **Шевчук Б.В.** Формування цифрової компетентності у процесі підготовки майбутніх педагогів. *Сучасні інформаційні технології в освіті та науці:* матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет - конференції молодих вчених з міжнародною участю (26-27 березня 2021 р.) - Умань, 2021. С. 186-188.

77. Шевчук Л.Д., **Шевчук Б.В.** Формування ІКТ- компетентності майбутніх учителів засобами цифрових технологій. The X I The International scientific and practical conference «*Academic research in multidisciplinary innovation*» (Amsterdam, November 30 – December 03, 2020). Netherlands. P.315-319.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

78. **Шевчук Б.В.** Сутність інформатичної підготовки фахівців професійного навчання в ЗВО. Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету ПНПУ ім. В. Г. Короленка; редкол.: Т.М. Бараболіна (голов.ред.) та ін. – Полтава, 2024. – с. 80-83.

79. Яшанов С. М., **Шевчук Б.В.** Комп’ютерні технології в технічних системах: робоча прогр. навч. дисципліни для здобувачів освітнього рівня

(магістр), галузі знань *01 Освіта/Педагогіка*, спеціальності *015.39 Професійна освіта. Цифрові технології*. Переяслав. 2024. 12 с.

80. Закусило М.М., **Шевчук Б.В.** Огляд основних методологій тестування програмного забезпечення: порівняння переваг і недоліків. «Освіта і наука 2024 року». зб. наук. праць УДУ імені Михайла Драгоманова. Київ. 2024. С. 1075- 1076.

81. Яшанов С. М., **Шевчук Б.В.** Новітні засоби інформаційної техніки : робоча прогр. навч. дисципліни для здобувачів освітнього рівня (магістр), галузі знань *01 Освіта/Педагогіка*, спеціальності *015.39 Професійна освіта. Цифрові технології*. Переяслав. 2024. 12 с.

82. **Шевчук Б.В.** Архітектура та проектування програмного забезпечення: навч. прогр. Переяслав. 2023. 13 с.

83. Яшанов С. М., **Шевчук Б.В.** Наскрізна програма практичної підготовки. навч. прогр. для здобувачів освітнього рівня (магістр), галузі знань *01 Освіта/Педагогіка*, спеціальності *015.39 Професійна освіта. Цифрові технології*. Переяслав. 2024. 16 с.

84. **Шевчук Б.В.** Віртуалізація освітнього простору ЗВО: теоретичний аспект. *Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти*: збірник наукових праць. Полтава: ПДАУ, 2023. С. 200-202.

85. Макеєва К.О., **Шевчук Б.В.** Віртуалізація освітнього середовища ЗВО при підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Освіта і наука – 2022. Зб. Наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Дагоманова, 2022. С. 35-37.

86. **Шевчук Б.В.**, Шевчук Л.Д. Сутність технологічного підходу в проектуванні та професіоналізації процесу навчання. Publishing House «Baltija Publishing», 2023. С. 364-368

ЗМІСТ

ВСТУП 33

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ 49

1.1. Особливості організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі 49

1.2. Впровадження принципів відкритої освіти у інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання 87

1.3. Віртуальне освітнє середовище як необхідна умова для організації освітнього процесу в умовах сьогодення 98

1.4. Вітчизняний і зарубіжний досвід проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ 120

Висновки до І розділу 150

РОЗДІЛ ІІ. МОДЕЛЮВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ..... 155

2.1. Необхідні та достатні умови створення віртуального середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання . 155

2.2. Методологічні підходи до проєктування системи інформатичної підготовки студентів у віртуальному освітньому середовищі 174

2.3. Концептуальні основи проєктування та впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання 199

2.4. Структурно-функційна модель віртуального освітнього середовища підготовки майбутніх педагогів професійного навчання 224

2.5. Організація різних форм навчальної діяльності майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі 236

Висновки до ІІ розділу..... 244

РОЗДІЛ ІІІ. СИСТЕМА ПРОЄКТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ..... 250

3.1. Педагогічне проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання . 250

3.2. Технологічні аспекти педагогічного дизайну системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі 267

3.3. Педагогічне управління інформатичною підготовкою майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі: модель здобувача та сценарії педагогічної взаємодії 285

3.4. Програмно-інструментальні засоби забезпечення цілісності віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання 298
3.5. Безпека віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання 324
Висновки до розділу III 338

РОЗДІЛ IV. РЕАЛІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ 342
4.1. Технології реалізації базового віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання . 342
4.2. Практична реалізація системи підтримки інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС 352
4.3. Персональні освітні середовища учасників освітнього процесу в структурі віртуального освітнього середовища університету 364
4.4. Використання онлайн сервісів для створення інтерактивного контенту у ВОС 370
4.5. Інформатична компетентність майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі університету 380
Висновки до IV розділу 387

РОЗДІЛ V. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ 392
5.1. Педагогічний експеримент як структурний елемент наукового пошуку 392
5.2. Результати констатувального етапу педагогічного експерименту з реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання 399
5.3. Результати пошукового етапу педагогічного експерименту з реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання 409
5.4. Аналіз результатів експериментального дослідження системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС 414
Висновки до V розділу 428

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 434
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 444
ДОДАТКИ 510

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
ЦТ	цифрові технології
ВОП	віртуальні освітні платформи
ВОС	віртуальне освітнє середовище
ВОК	віртуальний освітній компонент
LMS	система управління навчанням
CMS	система управління веб-вмістом
ОПП	освітньо професійна програма
ВОР	віртуальний освітній ресурс
КОЗ	комп’ютерно орієнтовані засоби
МВОК	масові відкриті онлайн-курси
ВНС	віртуальні навчальні середовища
АТН	адаптивні технології навчання
ХОП	хмарні освітні платформи
НС	навчальне середовище
ОС	освітнє середовище
ВН	віртуальне навчання
ЗВО	заклад вищої освіти
CNED	Національний центр дистанційного навчання
ІВНС	Інтегроване віртуальне навчальне середовище
ВР	віртуальна реальність
ADDIE	Аналіз – Проектування – Розробка – Впровадження – Оцінювання
SAM	модель послідовного наближення
GNU	Загальна публічна ліцензія
ЕНММ	електронні навчально-методичні матеріали
ПОС	персональне освітнє середовище
ППЗ	педагогічні програмні засоби

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифровізації суспільства освіта набуває особливого стратегічного значення, стаючи ключовим чинником соціально-економічного поступу держави. Протягом останніх десятиліть спостерігається зростання інтересу до проблем освіти не лише з боку освітніх інституцій, а й представників бізнесу, політики та громадськості. Під впливом глобалізаційних процесів та цифровізації активно розвиваються підходи до використання інтернет-технологій у забезпеченні громадян якісною освітою, розширенні їхніх можливостей для професійного самовдосконалення та особистісного розвитку.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) докорінно трансформують систему освіти, надаючи нові можливості для оновлення змісту, форм і методів навчання, підвищення ефективності педагогічної взаємодії та розширення доступу до освітніх ресурсів – як у фінансовому, так і в територіальному вимірі.

Вагомість проблеми підтверджується низкою законодавчих і нормативних документів України, що визначають стратегічні пріоритети розвитку освіти: Законом України «Про вищу освіту» [248], Стратегією розвитку інформаційного суспільства в Україні [262], Законом України «Про Національну програму інформатизації» [247], Національною стратегією розвитку освіти в Україні на 2022–2032 роки [261] тощо.

У Національній стратегії розвитку освіти зазначено, що головною метою державної освітньої політики є забезпечення якісної, доступної, конкурентоспроможної освіти, зорієнтованої на потреби інноваційного розвитку суспільства та економіки [261]. Одним із ключових напрямів її реалізації визначено створення умов для впровадження різноманітних освітніх моделей, форм та засобів навчання, неперервності освіти впродовж життя, підвищення її якості на інноваційній основі, а також цифровізацією освіти і вдосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення.

Відповідно до положень зазначеної Стратегії, пріоритетом розвитку системи освіти є впровадження сучасних ІКТ, які забезпечують удосконалення освітнього процесу, підвищення його ефективності та доступності, а також підготовку фахівців, здатних діяти в умовах цифрового суспільства. Реалізація цих завдань відбувається через поступову цифровізацію освіти, створення і впровадження віртуальних освітніх середовищ у системі вищої освіти [261].

З метою підвищення ефективності освітньої діяльності Міністерством освіти і науки України ініційовано створення єдиного інформаційного освітнього простору [257], який базується на використанні цифрових та інформаційно-комунікаційних технологіях. Такий простір має забезпечити інтеграцію закладів освіти різних рівнів, викладачів, студентів, учнів і батьків в єдину цифрову мережу, що сприятиме впровадженню в освітній процес сучасних віртуальних технологій навчання: «віртуальних навчально-методичних кабінетів», «віртуальних аудиторій і класів», «віртуальних кафедр» тощо, а також організації ефективної самостійної роботи здобувачів освіти.

Популяризація віртуальних освітніх технологій відкриває перед закладами вищої освіти широкі можливості щодо оптимізації управління навчально-методичною діяльністю, забезпечення безперервної взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу, підвищення рівня цифрової культури викладачів і студентів. Освітні платформи, побудовані на таких рішеннях, сприяють ефективному використанню ресурсів закладу освіти, надають студентам доступ до сучасних цифрових інструментів і технологій, формують навички командної роботи у віртуальному середовищі.

У сучасному навчальному просторі організація освітнього процесу можлива практично в будь-якій аудиторії за наявності ноутбуків, планшетів чи інших мобільних пристроїв із бездротовим підключенням до мережі. Викладачі активно наповнюють віртуальне освітнє середовище навчальними матеріалами, завданнями, тестами, мультимедійними ресурсами,а студенти використовують і доповнюють, що забезпечує інтерактивність і неперервність навчання.

До основних переваг використання технологій віртуального навчання у закладах вищої освіти належать [291]:

– забезпечення безперервного доступу здобувачів освіти до навчальних ресурсів незалежно від часу та місця їх перебування;

– створення умов для індивідуалізації освітнього процесу та самостійного опанування навчального матеріалу;

– підвищення рівня інтерактивності та зворотного зв'язку між викладачем і студентом;

– можливість моделювання професійних ситуацій у віртуальному середовищі;

– розширення спектра цифрових засобів оцінювання результатів навчання;

– інтеграція мультимедійних, комунікаційних і контролюючих сервісів в єдиний освітній простір;

– оптимізація витрат часу й матеріальних ресурсів;

– створення відкритого, мобільного та технологічно гнучкого освітнього середовища, що сприяє формуванню цифрових і професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Віртуальні освітні середовища надають можливість організовувати навчальний процес у гнучкий та інтерактивний спосіб, забезпечуючи доступ до електронних ресурсів, комунікаційних інструментів і систем оцінювання незалежно від просторово-часових обмежень. Вони створюють умови для ефективної взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу, підтримують індивідуальні траєкторії навчання, сприяють розвитку навичок самостійної роботи, критичного мислення й цифрової грамотності. Крім того, такі середовища дають змогу реалізовувати змішане та дистанційне навчання, впроваджувати адаптивні навчальні курси, проводити онлайн-консультації, проєктну та дослідницьку діяльність, що загалом підвищує якість освітнього процесу та рівень професійної підготовки здобувачів освіти.

В умовах реформування системи вищої освіти особливої актуальності набуває проблема підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних до ефективної діяльності у цифровому освітньому просторі. Це стосується і майбутніх педагогів професійного навчання, для яких уміння проєктувати, впроваджувати та використовувати віртуальне освітнє середовище є невід'ємною складовою професійної компетентності.

Зокрема, під час інформатичної підготовки майбутні педагоги опановують сучасні мови програмування, технології розроблення та тестування програмного забезпечення, інструменти спільної роботи над проєктами, що потребує активного застосування різних цифрових технологій (ЦТ) та віртуальних освітніх платформ (ВОП). За чинними стандартами вищої освіти значна частина навчального матеріалу (понад 60%) відводиться на самостійну роботу студентів, що актуалізує потребу у створенні гнучких, відкритих і технологічно насичених віртуальних освітніх середовищ, здатних забезпечити якісну інформатичну підготовку педагогічних кадрів.

У сучасній педагогічній і психологічній науці накопичено значний обсяг досліджень, присвячених розробленню та впровадженню віртуальних технологій у різні сфери освітньої діяльності. Зокрема, питання комп'ютеризації, інформатизації та цифрової трансформації освітнього процесу висвітлено у працях В. Бикова [14; 17; 18], В. Гриценко [69], Д. Кільдерова, М. Пригодія, Ю. Приходько [123], О. Матвійчук-Юдіної [182], М. Жалдака [92; 93], Н. Ничкало, Н. Лазаренко, Р. Гуревича [200], В. Кременя [199], С. Толочко [345], О. Спіріна [17], О. Пінчук [17], О. Співаковського [354], М. Шишкіної, Ю. Носенко, М. Мар'єнко [409], А. Яцишин [423], С. Яшанова [428] та інших учених.

Питання використання хмарних технологій в освіті досліджували І. Бех, Ю. Козловський, М. Марусинець [11], Т. Вакалюк [29], Н. Іванькова [105], С. Литвинова [167; 169], О. Спірін [168], Н. Копняк [187], С. Співак [524], М. Шишкіна [407], Ю. Триус [343], В. Франчук [343] та ін. Тенденції розвитку цифрових платформ у системі освіти проаналізовано у працях

В. Бикова [16], Ю. Богачкова [19], І. Лисенко [161], Г. Чередніченко [372], М. Шишкіної [407; 408], В. Царенко [19] та інших.

Дослідження, присвячені створенню віртуальних освітніх середовищ і цифрових навчальних платформ, представлено у працях В. Бондарука [25], В. Котяка [147], М. Лещенко [160], Г. Онопченко [211; 212], М. Смульсон [312], В. Шаповалова [167], Б. Ткаченка [167], Ю. Триуса [347], С. Яшанова [425; 426] та ін. Проблеми програмного забезпечення та технічної підтримки електронних освітніх середовищ розглядають С. Почтовюк [397], Д. Ванькевич [83], Г. Злобін [83], В. Лапінський [158], С. Литвинова [170], Ю. Триус [348], Н. Франчук [348] О. Щербина [412] В. Юскович-Жуковська [416] та ін.

Безпекові аспекти функціонування цифрових технологій в освіті висвітлені у працях Г. Васяновича [34; 35], В. Духневича [89], Н. Кириленко [119], О Хоменко [264], О. Соцька, І. Борисюк, Н. Діомідова [320] тощо. Проблематиці відкритої освіти присвячено дослідження В. Бикова [12; 13], О. Висоцької [1], Н. Ничкало [40], Т. Колесникової [133], О. Коржилової [142], Ю. Носенка [142], О. Онопченко [212], О. Семеніхіної [41], З. Пономаренко [244], А. Яцишин [423].

Особливої уваги заслуговують роботи, у яких розглядаються цифрові засоби навчання інформатичних дисциплін, серед яких – дослідження І. Галагана [49], В. Ткачук [434], С. Семеріков [434], М. Умрик [353], В. Франчук [361], М. Шишкіної [407], С. Яшанова [424], Лім Хві Лінг [480] та інших. Проте питання інтеграції віртуального освітнього середовища у систему інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання залишається недостатньо розробленим і потребує подальшого наукового обґрунтування та методичного забезпечення.

Разом з тим, аналіз наукових праць із проблеми дослідження, нормативних документів та сучасного стану інформатизації освіти дозволили виявити ряд суперечностей:

– між зростаючими вимогами суспільства до цифрової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання та недостатнім рівнем їхньої готовності до ефективного використання віртуальних освітніх середовищ у професійній діяльності;

– між наявністю значного потенціалу сучасних інформаційно-комунікаційних технологій і недостатнім рівнем їх інтеграції у процес інформатичної підготовки здобувачів освіти;

– між потребою у створенні цілісної теоретико-методичної системи проєктування віртуального освітнього середовища і фрагментарністю існуючих наукових розробок у цій галузі;

– між швидкими темпами розвитку хмарних, мобільних та віртуальних технологій і недостатнім рівнем методичного забезпечення їх застосування у підготовці педагогічних кадрів;

– між необхідністю формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього педагога засобами віртуального середовища та відсутністю ефективних педагогічних моделей, які б забезпечували реалізацію цього процесу.

Виявлені суперечності зумовлюють необхідність теоретичного обґрунтування і практичного розв’язання проблеми проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання як важливої складової сучасної педагогічної науки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконувалось відповідно до Стратегії цифровізації УДУ імені Михайла Драгоманова в рамках Програми впровадження електронного документообігу в УДУ імені Михайла Драгоманова на 2023-2025 роки (рішення Вченої ради УДУ імені Михайла Драгоманова від 30.11.2023 р. №4), одним з виконавців якого був дисертант. Тема дисертації затверджена Вченою радою Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (протокол № 8 від 30.01.2025 р.)

Об’єкт дослідження: цифровізація процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження: теоретичні засади проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання і методика його використання

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та розробити концепцію, структуру і методику проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, спрямовану на підвищення якості їх професійної підготовки та формування інформатичної компетентності.

Гіпотеза дослідження: якщо у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання буде спроєктовано й упроваджено віртуальне освітнє середовище, побудоване на засадах методологічних підходів, то це забезпечить підвищення ефективності освітнього процесу, розвиток інформатичних компетентностей здобувачів освіти, та сприятиме розвитку інтегрованого освітнього середовища закладу вищої освіти.

Загальна гіпотеза доповнена **частковими гіпотезами:**

– проєктування віртуального освітнього середовища на основі розроблених теоретико-методичних засад сприятиме формуванню єдиного інформаційного освітнього простору закладу вищої освіти та підвищенню якості інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання;

– ефективність використання методики застосування віртуального освітнього середовища залежить від педагогічно обґрунтованого підбору її компонентів;

– навчання з використанням розробленого віртуального освітнього середовища сприятиме формуванню цифрових компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання та підтримує їх неперервний професійний розвиток.

Для досягнення мети та перевірки гіпотези були визначені такі **завдання:**

1. Проаналізувати та узагальнити сучасні підходи до організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальних освітніх середовищах закладів вищої освіти в Україні та за кордоном, здійснити системний аналіз понятєво-термінологічного апарату дослідження.

2. Здійснити моделювання віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання та визначити його основні характеристики.

3. Обґрунтувати та розробити процедуру проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

4. Проаналізувати наявні технології реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання і розробити критерії та показники їх добору.

5. Розробити методику реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, що передбачає організацію навчальної, практичної, самостійної, проєктної та дослідницької діяльності, а також контроль і оцінювання результатів навчання із використанням дистанційних курсів, хмарних сервісів, відкритих освітніх ресурсів, цифрових платформ і засобів онлайн-комунікації.

6. Схарактеризувати рівні сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища на основі визначення відповідних критеріїв і показників, а також обґрунтування діагностичних інструментів і форм контролю, що забезпечують оцінювання рівня її сформованості у процесі інформатичної підготовки в спроєктованому віртуальному освітньому середовищі.

7. Експериментально перевірити ефективність та педагогічну доцільність розробленого віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Для реалізації поставлених завдань було використано комплекс взаємопов'язаних методів дослідження, зокрема:

– *теоретичні методи* – аналіз, узагальнення та систематизація науково-педагогічної літератури, нормативних документів, законодавчих актів та сучасних цифрових технологій;

– *емпіричні методи* – спостереження, анкетування, опитування та інтерв'ювання студентів і викладачів для виявлення особливостей інформатичної підготовки та використання віртуальних освітніх середовищ;

– *експериментальні методи* – конструювання, тестування та впровадження віртуального освітнього середовища у навчальний процес, контроль і оцінка його ефективності;

– *моделювання та проєктування* – розробка концептуальної, функціональної та методичної моделі віртуального освітнього середовища для підготовки майбутніх педагогів;

– *порівняльні та статистичні методи* – аналіз результатів експерименту, обробка кількісних і якісних даних для оцінки ефективності впроваджених технологій.

Наукова новизна та теоретичне значення отриманих результатів полягають у наступному:

– *вперше* узагальнено, систематизовано та розкрито характеристики, яким має відповідати віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; теоретично обґрунтовано та розроблено: структурну модель такого середовища, модель взаємодії студентів і викладачів у віртуальному освітньому середовищі, процедуру проєктування віртуального освітнього середовища, критерії та відповідні показники добору систем підтримки навчання як складника віртуального середовища (проєктувальний, організаційний, дидактичний), методику реалізації віртуального освітнього середовища для підготовки майбутніх педагогів професійного навчання;

– *уточнено* поняття: *«віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»* – комплекс взаємопов'язаних програмно-технічних, психолого-педагогічних, інформаційно-комунікаційних та організаційно-управлінських компонентів, які забезпечують цілісний освітній процес і спрямовані на досягнення студентами результатів відповідно до вимог сучасних освітніх стандартів, «*система підтримки навчання у віртуальному середовищі*» – комплекс інструментів, що забезпечує групову співпрацю, розробку, управління та поширення навчальних матеріалів із наданням спільного доступу всім учасникам освітнього процесу, *«інформатична компетентність майбутніх педагогів професійного навчання щодо використання віртуального освітнього середовища»* – здатність застосовувати віртуальні технології у професійній діяльності та розв'язувати різноманітні завдання інформатичної підготовки на основі набутих знань, умінь і навичок;

– *розроблено* критерії, показники та рівні (низький, достатній, високий) сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів щодо використання віртуального освітнього середовища (ціннісно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, дидактичний);

– *подальшого розвитку* набули: *теоретико-методичні засади створення моделей* реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, що забезпечують інтеграцію цифрових технологій у навчальний процес та розвиток професійних компетентностей студентів; *підходи до моделювання професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання* із застосуванням віртуальних технологій, орієнтованих на компетентнісний, діяльнісний та особистісно-орієнтований підходи; *принципи інтеграції цифрових технологій у зміст, методи та засоби педагогічної освіти*, що сприяють організації безперервного професійного розвитку майбутніх педагогів та формуванню їх інформаційно-комунікаційної компетентності; *методичні підходи до розвитку аксіологічно-етичної та людиноцентричної*

взаємодії між майбутнім педагогом і віртуальним освітнім середовищем, що забезпечують ефективну організацію навчального процесу та використання хмарних технологій у підготовці педагогів.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у проєктуванні віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки педагогів професійного навчання, яке забезпечує функціонування єдиної цілісної системи моніторингу навчальних досягнень майбутніх педагогів, організацію дистанційного спілкування та ефективне інформування всіх суб'єктів освітнього процесу. У межах дослідження створено хмароорієнтований компонент SMART-УДУ – віртуальну систему підтримки навчання, що інтегрує засоби цифрової взаємодії, управління навчальними ресурсами та забезпечує адаптивність навчального середовища до потреб користувачів.

Виконано добір системи підтримки навчання інформатичних дисциплін як складової частини віртуального освітнього середовища. Розроблено та впроваджено в освітній процес закладів вищої освіти елементи віртуального освітнього середовища а також навчально-методичні посібники для студентів природничо-технологічних факультетів: «Сучасні інформаційні технології», «Цифрові технології. І Частина», та «Цифрові технології. ІІ Частина», «Цифрові інструменти у діяльності освітянина», «Інформаційні технології у виробництві», «Цифрові технології в дистанційному навчанні».

Визначено та реалізовано основні компоненти методики використання системи підтримки навчання як складника віртуального освітнього середовища, а також методичні підходи до застосування цифрових засобів у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Розроблено рекомендації для викладачів щодо ефективного використання системи підтримки навчання у процесі інформатичної підготовки педагогів професійного навчання.

Створено електронні навчально-методичні комплекси дисциплін для магістрів інформатики («Цифрові освітні технології») та бакалаврів («Цифрові

технології»), а також курси (тренінги) для науково-педагогічних працівників «Цифрові технології в діяльності освітянина», спрямовані на формування їхньої інформатичної компетентності.

Матеріали дослідження можуть бути використані в закладах вищої освіти та наукових установах під час підготовки бакалаврів і магістрів за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)», у системі підвищення кваліфікації вчителів і науково-педагогічних працівників, для удосконалення освітнього процесу, а також у процесі самоосвіти науково-педагогічних кадрів.

Впровадження результатів дослідження в педагогічну практику підтверджується довідками: Полтавського державного аграрного університету (№ 01-11/73 від 3.06.2025 р.); Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (№ 9 від 09.05.2025 р.); Університету Григорія Сковороди в Переяславі (№ 848 від 23.06.2025 р.); Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (№ 16-10/489 від 14.09.2025 р.); Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (№ 313 від 16.07.2025 р.); Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (№ 186/01.03-33 від 23.02.2026 р.); Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (№ 977/01 від 19.06.2025 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: впровадження цифрових освітніх технологій у підготовку майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання [398]; аналіз інформаційної взаємодії учасників освітнього процесу на основі ЕОР як фактор удосконалення інформатичної підготовки фахівця [396]; розроблено педагогічні умови ефективного формування інформатичної компетентності педагогів професійної освіти на основі хмарних технологій [402]; досліджено інтеграцію моделей навчання інформатичних дисциплін в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої педагогічної освіти [401]; створення та впровадження електронного навчального посібника з електротехнічних

дисциплін для здобувачів професійного навчання[397]; досліджено використання мережевих сервісів на основі хмарних технологій у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти. [404]; досліджено найбільш популярні техніки тест дизайну в контексті навчання студентів інтегрованої технології забезпечення якості програмних продуктів [101]; досліджено впровадження сучасних методів віртуалізації в освітній процес [23]; досліджено цифрову ідентифікацію учасників освітнього процесу у персоналізованому навчальному середовищі [405]; досліджено вплив використання мобільних додатків на залученість та участь студентів у навчальному процесі [502]; досліджено потенціал віртуальної реальності в моделюванні складних наукових процесів для дистанційної освіти [503]; досліджено можливості використання AR та VR-технологій у викладанні математики [537]; досліджено основні можливості хмаро орієнтованих засобів створення інтелектуальних карт [325]; наведено можливості створення та застосування інтелектуальних навчальних систем в системі інформатичної підготовки педагогів професійного навчання [429]; розроблено психолого-педагогічні умови організації інформаційної взаємодії в умовах використання електронних освітніх ресурсів [396]; розроблено технічні вимоги до розробки інформаційно-навчального середовища [24]; розроблено цифрові інструменти віртуального освітнього середовища у фаховій підготовці педагогічних кадрів [403].

Кандидатська дисертація на тему «Методика інформатичної підготовки студентів інженерно-педагогічних спеціальностей засобами КОЗН» була захищена у грудні 2018 року за спеціальністю 13.00.02 «Теорія і методика навчання (технічні дисципліни)». Жодне наукове положення та результати, що виносилися на захист у кандидатській дисертації, не використовувались у докторській дисертації.

Апробація результатів дисертації. Результати проведених наукових досліджень неодноразово презентувалися та обговорювалися на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, симпозіумах і семінарах різного

рівня, зокрема: X I Міжнародній науково-практичній конференції «*Академічні дослідження в галузі міждисциплінарних інновацій*» (м. Амстердам, 30 листопада – 3 грудня 2020 р.); III Всеукраїнській науково -практичній Інтернет - конференції молодих вчених з міжнародною участю «*Сучасні інформаційні технології в освіті та науці*» (м. Умань, 26-27 березня 2021 р.); III Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю «*Новітні інформаційні технології в освіті і науці»* (м.Переяслав, 26-27 травня 2021 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній Інтернет конференції молодих вчених «*Новітні інформаційні технології в освіті і науці»* (м.Переяслав, 12.травня 2022 р.,); *Трудове навчання і технології:* XI Міжнародній науково-практичній конференції пам'яті академіка Дмитра Олександровича Тхоржевського (м.Київ, 27 травня 2022 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції пам'яті член-кореспондента НАПН України Віктора Костянтиновича Сидоренка «*Актувальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку»* (м.Київ, 28 травня 2022 року); III Міжнародній студентській науковій конференції «*Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки*» (м. Біла Церква, 07.10.2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «*Філософські аспекти професійної освіти*» (м. Херсон, 17.11.2022 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції *Eurasian scientific discussions:* (м. Барселона, 18-20.грудня 2022 р.); Міжнародному форумі «*Модернізація педагогічної освіти у глобальному вимірі безпеки соціально-турбулентного світу»*(м.Київ, 16 лютого 2023р.); науково-звітній студентській конференції УДУ імені Михайла Драгоманова «*Освіта і наука – 2023»* (м. Київ, 4-6 квітня 2023 р.); Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «*Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти»* (м. Полтава, 24-25 травня 2023 р.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції пам'яті академіка Дмитра Тхоржевського «*Технологічна освіта: сучасні реалії та перспективи розвитку*» (м. Київ, 23

лютого 2024 року) ; X Міжнародній наукової-практичній конференції «*Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*», присвяченої пам'яті членкореспондента НАПН України Віктора Сидоренка (м. Київ, 24 лютого 2024 року); V Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «*Новітні інформаційні технології в освіті і науці»*(м. Переяслав, 27 квітня 2023р.); Міжнародній науково-практичній конференції «*Інноваційні освітні технології в системі неперервної освіти: вітчизняний і світовий досвід упровадження»* (м. Київ, 28-29 квітня 2023 р.); V Міжнародній студентській науковій конференції «*Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки*» (м. Рівне, 27 жовтня 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «*Спільна майстерність: паритет науки та практики в освітньому контексті*» (м. Таллінн, 15 жовтня 2023 р.); XV Всеукраїнській науково-практичній конференції для молодих учених та здобувачів освіти «*Сучасні інформаційні технології в освіті і науці*» (м. Умань, 25-26 квітня 2024 р.) IV Міжнародній науково-практичної конференції *«Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи» (*м. Переяслав, 15-16 квітня 2025 року).

Публікації. Результати проведеного дослідження відображено у 86 наукових працях (з них – 23 одноосібні), серед яких 7 статей опубліковано у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus і Web of Science (з них 6 – у Scopus, 1 – у Web of Science) 1 стаття у виданні зареєстрованому в країні ЄС. До наукового доробку також входять: 18 статтей у фахових виданнях України; 51 публікація у збірниках наукових праць та тез конференцій; 2 розділи у колективних наукових монографіях, 1 навчальний посібник, 6 навчально-методичних посібників .

Структура і зміст дисертаційного дослідження. Робота включає анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки до кожного з них, загальні висновки, список використаних джерел, що налічує 550 позицій (у тому числі 118 – іншомовних), а також 14 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 608

сторінок, серед яких 415 сторінок займає основний текст, що містить 23 таблиці і 113 ілюстрацій.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

1.1. Особливості організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі

У сучасну епоху стрімкої цифровізації ключовим рушієм суспільного прогресу та ефективного розвитку всіх сфер людської діяльності виступають інформаційні та комунікаційні технології. Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) зумовлює необхідність трансформації освітнього процесу відповідно до вимог цифрового суспільства. Підготовка майбутніх педагогів професійного навчання вимагає не лише глибокого засвоєння фахових знань, а й формування цифрової компетентності, що є невід'ємною складовою їхньої професійної діяльності. У цьому контексті особливого значення набуває впровадження віртуального освітнього середовища (ВОС), яке сприяє ефективній організації навчального процесу, розширює можливості доступу до освітніх ресурсів та забезпечує нові форми взаємодії між викладачами та здобувачами освіти [357].

Організація інформатичної підготовки у віртуальному освітньому середовищі вимагає використання сучасних методик навчання, цифрових платформ, електронних навчальних ресурсів, систем управління навчанням (LMS) та інструментів для дистанційної взаємодії. Це створює нові можливості для персоналізації навчального процесу, формування критичного мислення, розвитку цифрової грамотності та підготовки до викладання в умовах цифрової трансформації освіти.

Таким чином, дослідження особливостей організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі є актуальним завданням, яке спрямоване

на підвищення якості професійної освіти та відповідність сучасним освітнім стандартам.

Впровадження віртуального освітнього середовища у процес інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання не лише розширює їхні можливості щодо опанування цифрових технологій, але й формує новий підхід до організації навчальної діяльності. Ефективність цього процесу значною мірою залежить від ролі самого педагога, який має не лише володіти сучасними інформаційними технологіями, а й вміти адаптувати їх до специфіки професійної освіти.

У цьому контексті особливо важливим є розуміння сутності та професійної ролі педагога професійного навчання, адже саме він є ключовою фігурою у процесі підготовки компетентних фахівців, здатних відповідати вимогам сучасного ринку праці. Ефективне виконання цієї ролі неможливе без чіткого усвідомлення змісту та специфіки професійної освіти як окремого напряму освітньої діяльності.

Професійна освіта (*англ. vocational education*) визначається як система освітніх програм, спрямованих на набуття знань, умінь і компетентностей, що безпосередньо стосуються конкретної професії або професійної сфери. Така освіта може реалізовуватись як у навчальних закладах, так і безпосередньо на робочому місці. Її мета – формування професійних кваліфікацій, затребуваних на ринку праці, які визнаються відповідними національними органами в галузі освіти та/або роботодавцями як такі, що мають професійну спрямованість [249].

Згідно з визначенням О. Отич, педагог професійного навчання – це *кваліфікований фахівець у сфері професійної (професійно-технічної) освіти*, який не лише забезпечує *теоретичну та практичну підготовку*майбутніх кваліфікованих робітників і молодших спеціалістів, а й реалізує цей процес *на основі рефлексивного управління їхньою навчально-виробничою діяльністю* [218].

За твердженням О. Внукової, сучасний педагог професійного навчання

має володіти *здатністю результативно вирішувати професійно-педагогічні завдання, використовуючи сучасні педагогічні технології*. Важливим аспектом його діяльності є готовність до впровадження інноваційних методів навчання та виховання, що сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу [42].

Особливість професійної діяльності майбутніх педагогів професійного навчання як нового напряму підготовки фахівців полягає в поєднанні освітньої, організаційної, методичної та проєктувальної складових. Вони функціонують на стику педагогічної та професійно-технічної підготовки, що зумовлює багатовимірність і складність системи їхнього навчання. Така специфіка потребує комплексного підходу, врахування нормативних вимог та освітніх стандартів, а також адаптації до динамічних змін у галузі професійної освіти.

Запровадження професійних стандартів є позитивною практикою, яка засвідчує *чітку позицію держави* щодо формування єдиних вимог до професійної діяльності педагогів професійного навчання та підвищення якості освітніх послуг [271]. Це сприяє *розвитку системи професійної (професійно-технічної) освіти*, зміщуючи акценти на ефективність діяльності кожного педагога безпосередньо на його робочому місці. Відсутність чітких компетентнісних рамок могло б спричинити *зниження мотивації та невизначеність ролі педагога професійного навчання в освітньому процесі.*

Одним із ключових досягнень у сфері стандартизації за обраним дослідницьким напрямом стало ухвалення *29 грудня 2022 року* Інститутом професійної освіти Національної академії педагогічних наук України *професійного стандарту «Педагог професійного навчання»* [271]. Цей документ визначає низку важливих аспектів професійної діяльності педагога, зокрема його кваліфікаційні вимоги, умови допуску до роботи, загальні компетентності тощо (Додаток В).

Визначаючи межі дослідницького поля щодо пошуку дефініції «педагог професійного навчання», можна зробити висновок, що цей фахівець виконує ключову роль в організації та реалізації освітнього процесу в закладах

професійної (професійно-технічної) освіти. Його професійна діяльність регламентується відповідним професійним стандартом [271] та узгоджується з вимогами Національного класифікатора України ДК 003:2010 «Класифікатор професій» [250; 277]. Водночас поняття «бакалавр професійного навчання» охоплює комплексне поняття опису категорії фахівців, підготовка яких орієнтована на забезпечення потреб сфери професійної освіти, з урахуванням концептуальних основ освітніх і професійних кваліфікаційних вимог.

Особливу увагу слід звернути на *перелік трудових функцій* (професійних компетентностей) педагогів професійного навчання, згрупованих у стандарті (п. 5) за такими блоками:

– планування освітнього процесу;

– реалізація освітнього процесу;

– здійснення самоосвітньої діяльності;

– здійснення методичної роботи;

– здійснення дослідно-експериментальної діяльності;

– здійснення моніторингу освітньої діяльності;

– проведення профорієнтаційної роботи та підтримка кар'єрного розвитку здобувачів освіти [271].

Таким чином, ухвалення професійного стандарту є обґрунтованим кроком, адже він чітко регламентує професійну діяльність педагога професійного навчання, що раніше не мало однозначного трактування через відсутність відповідних нормативних орієнтирів у Класифікаторі професій ДК 003:2010. Стандарт не лише деталізує ці функції, а й визначає необхідні *знання, уміння та навички* для кожної з них, а також засоби праці, що сприятимуть їх успішному виконанню. У цьому контексті особливе значення мають *педагогічні програмні засоби (ППЗ), електронні банки даних про соціальних партнерів та віртуальні інструменти*, що безпосередньо стосуються обраної теми дослідження. Крім того, наголошується на важливості *електронної форми документації* (рекомендацій, звітів), що відповідає сучасним тенденціям цифровізації освіти.

Сучасний педагог професійного навчання має не лише орієнтуватися в актуальних освітніх тенденціях, а й активно інтегрувати їх у навчальний процес. Він повинен компетентно добирати та застосовувати інноваційні педагогічні методики та інформаційно-комунікаційні технології для ефективного навчання здобувачів освіти. Важливим аспектом його діяльності є організація взаємодії та співпраці між усіма учасниками освітнього процесу, створення сучасного електронного освітнього середовища, розробка інтерактивних ресурсів. Виконуючи роль фасилітатора та наставника, педагог має враховувати індивідуальні особливості студентів, їхні пізнавальні стилі, потреби та можливості, а також володіти навичками XXI століття для ефективної комунікації та співпраці в цифровому просторі [190].

Процеси євроінтеграції, інформатизації та цифровізації суспільства ставлять перед системою освіти нові виклики, зокрема у сфері підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. У проєкті «Цифровий порядок денний України 2020» («Digital Agenda for Ukraine 2020») наголошується, що розвиток цифрових навичок і компетентностей в Україні відбувається фрагментарно, без належної інтеграції у формальну академічну освіту. Відсутність сучасних методик викладання, недостатній рівень підготовки викладачів, нестача навчальних стандартів і обмежений доступ до цифрових технологій зумовили критично низький рівень цифрової грамотності на всіх рівнях освітньої системи – від дошкільної до вищої освіти [368].

Це, своєю чергою, зумовлює потребу в системному оновленні підходів до навчання у вищих закладах освіти. Відповідно, система вищої освіти потребує постійного оновлення змісту інформатичної підготовки, щоб забезпечити формування необхідних компетентностей у майбутніх педагогів професійного навчання.

Дослідження сучасних науковців (І. Галаган [49], М. Головань [57; 58], О. Гончарова [64], С. Дзус[80], Є. Долинський[88], М. Жалдак[91-93], В. Назаревич, [194], В. Назаренко [195], Ю. Рамський [273], В. Ткачук [343], Н. Морзе [189; 190], М. Умрик [353], В. Франчук [360; 361], Л. Шевчук [402],

М. Шишкіна [406; 407], С. Яшанов [428-430] та ін.) підтверджують, що важливою складовою професійної підготовки педагогів є інформатична підготовка. Вважається, що знання та навички, здобуті у процесі інформатичної підготовки, формують не лише цифрову грамотність, а й професійні компетентності, необхідні для ефективного використання ІКТ у навчальному процесі.

Актуальність цієї проблематики знаходить відображення у державній політиці України щодо цифровізації освіти та впровадження інформаційних технологій у навчальний процес. Зокрема, ці питання регулюються Законом України «Про освіту» [258], Законом України «Про вищу освіту» [248], Законом України «Про фахову передвищу освіту» [263], Законом України «Про повну загальну середню освіту» [259], а також Концепцією розвитку цифрових компетентностей [260] та Стратегією розвитку вищої освіти України на 2022–2032 роки [261]. Важливе значення має і Державна програма «Цифрова освіта», яка спрямована на підвищення рівня цифрової грамотності педагогічних працівників.

Ці нормативні документи визначають стратегічні напрями впровадження цифрових технологій у систему освіти, забезпечуючи можливості для створення сучасного інформаційного освітнього середовища та підготовки висококваліфікованих педагогів, здатних ефективно використовувати цифрові технології у своїй професійній діяльності.

Інформатична підготовка в сучасній освіті є фундаментальною складовою формування компетентного фахівця, здатного ефективно інтегрувати інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у професійну діяльність. Це особливо актуально в умовах цифровізації суспільства, яка вимагає від педагогів не лише володіння сучасними технологіями, але й уміння адаптувати їх до освітнього процесу.

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у сфері освіти є предметом активного дослідження як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. У працях сучасних науковців також розглядаються різні аспекти

організації інформатичної підготовки майбутніх педагогів у закладах вищої освіти. Особливе місце в наукових пошуках займає проблема створення й впровадження інформаційних освітніх середовищ, що забезпечують ефективну інформатичну підготовку майбутніх педагогів. Зокрема, у працях В. Бикова [12; 13], Т. Вакалюк [29], Л. Волошко [47], Р. Гуревича [72], М. Кадемії [73], Т. Концевої [137], М. Концевого [137], М. Корця [141], Г. Красильникової [146], О. Кузьмінської [153], О. Онопченко [211], О. Пінчук, О. Спіріна [324] та інших дослідників, обґрунтовано науково-методичні підходи до проєктування електронних освітніх середовищ. Ці середовища розглядаються як ключові інструменти цифрової трансформації освітнього процесу, які забезпечують гнучкість, доступність і персоніфікацію навчання у професійній педагогічній підготовці.

У контексті цього, важливою складовою цифрової трансформації є інформатична підготовка майбутніх педагогів, адже саме вона формує здатність ефективно використовувати сучасні ІКТ у навчальній та професійній діяльності. Згідно з дослідженням Р. Гуревича та співавторів, інформатична підготовка майбутніх педагогів передбачає розвиток навичок ефективного використання ІКТ та веб-технологій у професійній діяльності. Це включає опанування хмарних сервісів, роботу з веб-технологіями, такими як Google-карти, ментальні карти, спільні документи та інші онлайн-ресурси. Такі навички сприяють формуванню здатності забезпечувати технологічні процеси в навчанні та користуватися різними автоматизованими системами й технологіями [215].

Важливість інформатичної підготовки підкреслюється також у дослідженні В. Назаревича, який зазначає, що використання комп’ютерно орієнтованих засобів навчання нерозривно пов’язане з урахуванням психолого-педагогічних особливостей здобувачів освіти. Це дозволяє здійснювати корекцію освітньої діяльності та прогнозувати динаміку розвитку професійних компетентностей майбутніх учителів [194].

Інформатична підготовка, за визначенням науковців, є процесом

формування у майбутніх фахівців знань, умінь та навичок, необхідних для ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у професійній діяльності. Це включає опанування методів збору, обробки, зберігання та передачі інформації з використанням сучасних технічних засобів та програмного забезпечення [427].

Згідно з дослідженням О. Повідайчик та М. Повідайчика, інформатична підготовка є ключовим елементом у формуванні інформаційної культури майбутніх фахівців. Вона сприяє розвитку здатності до ефективного вирішення професійних завдань в умовах сучасного інформаційного середовища. Автори підкреслюють, що дисципліни інформаційного циклу, такі як «Інформатика» та «Соціальна інформатика», відіграють визначальну роль у цьому процесі [240].

Є. Долинський під безперервною інформатичною підготовкою розуміє багатоетапний процес реалізації цілей інформатизації суспільства за допомогою вирішення завдань інформатизації освіти та професійної діяльності у відповідно до вимог, освітніх стандартів у галузі інформатики, інформаційно-комунікаційних технологій [88, с.284].

На думку С. Яшанова інформатична підготовка забезпечує майбутніх фахівців необхідними компетентностями для ефективної професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства, і є ключовим елементом у формуванні сучасного педагога, здатного ефективно використовувати ІКТ для підвищення якості освітнього процесу та підготовки учнів до життя в інформаційному суспільстві [424].

В історії та методології науки *інформатика* займає особливе місце як дисципліна, що змінила сам підхід до наукового пізнання. Інформатика стала інструментом опрацювання інформації, що забезпечує нові способи пізнання, моделювання та оптимізації наукових процесів. Вона внесла революційні зміни в усі сфери досліджень – від фізики до соціології, дозволяючи працювати з великими даними, штучним інтелектом і комп’ютерним моделюванням.

Запровадженню інформатики як навчального предмета передувало її становлення як науки та сфери практичної діяльності. За визначенням відомої української дослідниці Н. Морзе, початком формування інформатики як наукової дисципліни, що досліджує загальні властивості інформації та інформаційних процесів, а також методи і засоби їх забезпечення, вважають 1895 рік, коли в Брюсселі було засновано Міжнародний бібліографічний інститут [189, с.7]. Інформатика за короткий час пройшла шлях від теоретичних досліджень та обчислювальних методів до створення потужних інформаційних технологій, які стали невід'ємною частиною науки, освіти, бізнесу та повсякденного життя.

Вчені-фахівці у галузі інформатики виділяють три основні парадигми, які визначають різні підходи до цієї науки. Так, Пітер Вегнер вважав, що інформатика охоплює науку, технологію та математику [542], тоді як Пітер Деннінг визначав її через теорію, абстракцію (моделювання) та дизайн [448]. Амнон Х. Еден запропонував інший погляд, розглядаючи три ключові парадигми інформатики [456]:

– *раціоналістичну парадигму*, у якій інформатика є розділом математики, яка домінує в теоретичній інформатиці і використовує алгебру логіки;

– *технократичну парадигму*, яку використовують в інженерних підходах, найбільш важливих у програмній інженерії;

– *наукову парадигму*, яка розглядає інформатику яке галузь природничих (емпіричних) наук, з тією різницею, що в ній досліджуються штучні об'єкти (програми та комп'ютери) [456].

У межах даного дослідження інформатика розглядається як багатофункціональна навчальна дисципліна, що виконує низку важливих освітніх, розвивальних та виховних завдань.

По-перше, інформатика забезпечує ознайомлення учнів з основами сучасних інформаційних технологій, зокрема з мережевими, мультимедійними технологіями, а також з технологіями обробки цифрової

інформації. Засвоєння зазначених знань сприяє розширенню інформаційного простору учня, підтримує вивчення інших навчальних предметів та сприяє підвищенню якості їх засвоєння.

По-друге, вивчення інформатики сприяє розвитку логічного мислення, аналітичних здібностей, уміння зіставляти факти, розв'язувати задачі обчислювального характеру, а також виконувати економічні та статистичні розрахунки з використанням сучасних інформаційних засобів.

По-третє, інформатика відіграє важливу роль у становленні особистості школяра в умовах сучасного цифрового освітнього середовища. Вивчення інформаційних технологій сприяє розвитку креативного потенціалу, формуванню естетичних смаків та високих моральних якостей, а також вихованню відповідального ставлення до використання інформаційних ресурсів.

Крім того, ефективна орієнтація в інформаційному просторі передбачає формування інформаційної культури, що включає знання та уміння в галузі інформаційних і комунікаційних технологій, а також дотримання етичних і правових норм у сфері цифрової взаємодії. Оволодіння цими компетентностями є необхідною умовою для успішної реалізації особистості у багатьох видах сучасної професійної діяльності

У силу своєї універсальності та функціональності інформатика є як наукою про інформаційні процеси, так і прикладною дисципліною, що досліджує методи, засоби та технології обробки, зберігання, передачі й використання інформації. Вона охоплює такі аспекти:

– *теоретичний* – вивчення алгоритмів, обчислювальної складності, логіки та математичних основ;

– *технологічний* – розробка програмного та апаратного забезпечення;

– *прикладний* – застосування методів обробки інформації в різних сферах (медицина, економіка, освіта тощо);

– *інженерний* – розробка та впровадження інформаційних систем;

– *соціальний* – аналіз впливу інформаційних технологій на суспільство та культуру.

Таким чином, інформатика поєднує фундаментальні знання, інженерні підходи та практичні рішення, що визначають її ключову роль у сучасному світі.

Сьогодні в умовах цифровізації усіх сфер суспільного життя освіта зазнає глибоких змін, що безпосередньо впливають на зміст, форми та методи професійної діяльності педагогів. Цифрова трансформація освіти актуалізує потребу в оновленні підходів до підготовки педагогічних кадрів, зокрема тих, хто здійснює професійну підготовку майбутніх фахівців. Відтак зростає значення інформатичної підготовки педагогів професійного навчання, яка виступає ключовим чинником формування їхньої здатності ефективно діяти в умовах цифрового освітнього середовища.

Інформатична підготовка педагогів на сучасному етапі розвитку освіти виходить за межі простого оволодіння базовими цифровими навичками. Вона передбачає формування глибокого розуміння концептуальних засад, методологічних підходів та практичного застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності. Така підготовка охоплює здатність проєктувати цифрове освітнє середовище, критично оцінювати електронні ресурси, впроваджувати інноваційні цифрові засоби у навчальний процес, забезпечуючи тим самим високу якість підготовки здобувачів освіти.

Таким чином, інформатична підготовка педагогів професійного навчання в умовах цифрової трансформації освіти є комплексним процесом, який включає розвиток цифрової компетентності, адаптацію до нових професійних ролей та впровадження інноваційних методів навчання з використанням ІКТ. Це забезпечує підготовку конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати в умовах сучасного інформаційного суспільства.

На основі аналізу праць під «інформатичною підготовкою» у нашому дослідженні будемо розуміти опанування студентами освітніх компонентів

інформатичного циклу, з метою формування цифрової компетентності, як інформатичних так і неінформатичних спеціалізацій спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями), котрі закінчивши навчання у ЗВО отримають кваліфікацію: «Педагог професійного навчання (за спеціалізаціями)».

Для того, щоб спроєктувати віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання , варто окреслити цілі та завдання системи вищої освіти у цьому напрямку , а також визначити специфіку інформатичної підготовки здобувачів спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями).

Структура, зміст і обсяг інформатичної підготовки майбутніх магістрів професійної освіти визначаються Стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня та відповідно до Стандарту вищої освіти України другого (магістерського) рівня для різних профілів підготовки в галузі знань 01 – «Освіта / Педагогіка», спеціальності 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» [271]. Цим стандартом передбачено, що випускники бакалаври повинні опанувати 12 (К1-К11) загальних і 14 (К12-К26) спеціальних (фахових) компетентностей, випускники магістри повинні опанувати 7 (ЗК1-ЗК7) загальних і 7 (СК1-СК7) спеціальних (фахових, предметних) компетентностей.

Інформатична підготовка за Стандартом [271], виражена у формуванні відповідного рівня інформатичних компентностей для бакалаврів у вигляді загальних (К02, К06) та спеціальних (К16, К18, К19, К22, К25) і магістрів (ЗК2, СК3, СК5) спеціальності 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» подані в таблиці1.1.

Таблиця1.1

Інформатична підготовка за Стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня для різних профілів підготовки в галузі знань 01 – «Освіта / Педагогіка», спеціальності 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)»

Інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання

	Бакалаври	*Магістри*
Базова підготовка	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній освіті, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічної науки та інших наук відповідно до спеціалізації і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру і проблеми у професійній освіті.
Загально-професійна підготовка	К 02. 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. К 06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Спеціально-професійна підготовка	К 16. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище К 18. Здатність аналізувати ефективність проєктних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації. К 19. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації. К 22. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук. К 25. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації.	СК3. Здатність застосовувати і створювати нові освітні інструменти і технології та інтегрувати їх в освітнє середовище професійної освіти СК5. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти у професійній освіті, у тому числі міждисциплінарні, здійснювати їх інформаційне, методичне, матеріальне, фінансове та кадрове забезпечення.

Джерело: розроблено автором на основі [271]

Фахові компетентності залежать від спеціальності та рівня одержуваної

освіти (бакалавр, магістр). По суті, компетентності магістра є своєрідним поглибленням і розширенням сформованих компетентностей бакалавра. Розвиток та формування кожної фахової компетентності забезпечується конкретним набором дисциплін, об'єднаних у відповідні модулі.

Варто зазначити, що проаналізовані стандарти підготовки здобувачів першого та другого рівня вищої освіти за спеціальністю 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» були ухвалені відносно недавно (2019–2020 рр.), а тому формування вимог до випускників освітніх програм цих рівнів потребує детальнішого аналізу. Основою для цього є *Національна рамка кваліфікацій* – системний і структурований опис рівнів кваліфікації на основі компетентностей [277]. Вона використовується не лише в освітній сфері, а й державними установами, роботодавцями та іншими зацікавленими сторонами для визнання, планування та розвитку кваліфікацій. У разі відсутності галузевого стандарту для певного освітнього рівня саме *Національна рамка кваліфікацій* стає головним орієнтиром для розробки внутрішніх стандартів закладів вищої освіти, що необхідні для подальшої акредитації та реалізації освітніх програм [250].

Підготовка майбутніх педагогів та магістрів з професійної освіти здійснюється відповідно до *шостого* та *сьомого рівнів* Національної рамки кваліфікацій.

Шостий рівень НРК визначає рівень знань випускника як такі, що включають *концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання*.

Сьомий рівень НРК передбачає, що випускники мають *спеціалізовані концептуальні знання, які охоплюють сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або відповідної галузі знань. Вони стають основою для оригінального мислення, проведення досліджень і критичного осмислення проблем у межах галузі та на її стику* [277].

Аналізуючи ОПП та навчальні плани зі спеціальності 015 «Професійна

освіта» (за спеціалізаціями) в рамках інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, можна сказати, що зміст і структура цієї підготовки варіюються залежно від спеціалізації. Зокрема, для технічних напрямів акцент робиться на інженерних обчисленнях, автоматизованих системах управління та робототехніці, тоді як для гуманітарних спеціалізацій більше уваги приділяється цифровим комунікаціям, мультимедійним технологіям та використанню електронних освітніх ресурсів. Такий диференційований підхід сприяє формуванню професійних компетентностей, що відповідають вимогам конкретної галузі підготовки фахівців.

Актуальність інформатичної підготовки майбутніх педагогів обумовлюється кількома ключовими аспектами:

– *суспільний аспект* – необхідність відображення запитів сучасного суспільства та сприяння розумінню технологій здобувачами освіти, що, у свою чергу, дозволяє подолати техноцентричні бар'єри;

– *професійний аспект* – підготовка студентів до професійної діяльності, яка потребує володіння ІКТ та їх застосування в освітньому процесі;

– *педагогічний аспект* – використання цифрових інструментів у навчальному процесі, що створює розширені можливості для комунікації, доступу до якісних освітніх матеріалів та підвищення ефективності викладання.

Зважаючи на сучасні вимоги до професійної підготовки педагогів, навчальні плани педагогічних закладів вищої освіти включають дисципліни, що орієнтовані на реалізацію цілей інформаційного суспільства. Інформатичні дисципліни спрямовані на вивчення програмно-інструментальної складової сучасних ІКТ та їх техніко-технологічних можливостей, що забезпечують їх ефективне використання у професійній діяльності. Вони характеризуються високою динамікою оновлення досліджуваного програмного забезпечення та технічних засобів, що розширює можливості застосування ІКТ у різних сферах діяльності інформаційного суспільства. Відповідно до опису ОПП бакалавра та магістра за спеціальностями 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) різних профілів інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного

навчання реалізується з урахуванням галузевої специфіки та орієнтується на формування як базових цифрових компетентностей, так і професійно орієнтованих знань з інформаційно-комунікаційних технологій. Структура підготовки бакалавра передбачає три рівні дисципліни базової підготовки, загальної фахової підготовки (за вибором закладу освіти) та дисципліни спеціальної підготовки (за вибором здобувача). Такий підхід забезпечує комплексне формування інформатичної компетентності в межах обраної професійної спеціалізації.

На етапі базової підготовки в усіх спеціалізаціях упроваджено дисципліни *«Сучасні інформаційні технології»* та *«Е-навчання»*, які формують у здобувачів освіти фундаментальні знання про цифрові засоби і сервіси, методи онлайн-комунікації, основи проєктування та реалізації електронного освітнього контенту. Для спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології*)* цей блок доповнено дисциплінами *«Інженерна та комп`ютерна графіка», «Матеріалознавство інформаційної техніки», «Технічні засоби реалізації інформаційних процесів», «Програмні засоби реалізації інформаційних процесів», «Теорія інформації та кодування», «Історія науки і техніки», «Комп'ютерне документоведення», «Системи автоматизованого проєктування», «Комп'ютерні мережі та телекомунікації», «Прикладне та Веб-програмування», «Ергономіка інформаційних технологій»*, *«Інформаційно-аналітична діяльність»*, що забезпечує глибоку інформатичну підготовку.

Загальна фахова підготовка бакалавра, що реалізується за вибором університету, практично для всіх спеціальностей включає таку дисципліну, як *«Мультимедійні технології навчання»*, для здобувачів спеціальності 015.05 Професійна освіта (Документознавство) додатково пропонуються для вивчення дисципліни *«Системи управління базами даних»*, *«Інформатика та комп'ютерна техніка»*, *«Комп'ютерні мережі та телекомунікації»* тощо. Для здобувачів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) [268] у структурі загальної фахової підготовки передбачено вивчення таких

навчальних дисциплін, як: *«Бази даних і інформаційні системи»*, *«Основи Інтернет-технологій»*, *«Основи мікроелектроніки»*, *«Інформаційні технології у виробництві»*, *«Соціальна інформатика»*, *«Комп'ютерний дизайн»*, *«Проєктування та експлуатація інформаційних систем»*, *«Основи комп'ютерної інженерії»*, *«Ремонт та модернізація персональних комп'ютерів»*, *«Системне програмне забезпечення»*, *«Адміністрування комп'ютерних мереж» «Практикум з експлуатації та ремонту офісної техніки»*, *«Комп'ютерне моделювання технологічних процесів»*. Ці дисципліни спрямовані на формування у майбутніх фахівців компетентностей цифрової взаємодії, обробки, аналізу та структурування інформації, моделювання даних, проєктування інформаційних систем, а також створення та супроводу сучасного цифрового освітнього середовища. Особлива увага приділяється опануванню методів інформаційної безпеки, управлінню інформаційними потоками та ефективному використанню ІТ-ресурсів в умовах цифрової трансформації професійної освіти.

У рамках спеціальної підготовки бакалавра (за вибором здобувача) акцент робиться на опануванні практико-орієнтованих цифрових інструментів, таких як *«Основи САПР»*, *«Комп'ютерний дизайн»*, *«Інтернет-технології та ресурси»*, *«Хмарні технології»*, *«Веб-дизайн»*, *«Крос-платформенне програмування»*, *«Інформаційні ресурси та сервіси в інфокомунікаціях», «Основи штучного інтелекту»*. Найбільш насиченою в інформатичному контексті є підготовка здобувачів за ОПП 015 Професійна освіта (Комп'ютерні технології), що включає понад 40 інформатичних дисциплін, які охоплюють спектр від основ мікроелектроніки та теоретичного програмування до інтелектуального аналізу даних, адміністрування комп'ютерних мереж і проєктування баз даних [248]. Такий зміст забезпечує не лише міждисциплінарність, а й глибоку професійну інтеграцію інформатики у педагогічну діяльність.

Інформатична підготовка здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) у межах галузі знань 01 Освіта / Педагогіка характеризується підвищеним

ступенем спеціалізації та орієнтацією на науково-дослідну, проєктну, методичну та управлінську діяльність в умовах цифрової трансформації освіти [267].

У структурі магістерських освітніх програм інформатична підготовка представлена через такі блоки:

– *обов'язкові дисципліни професійної підготовки*, які мають за мету поглиблення знань щодо цифрових освітніх технологій, інструментів цифрового менеджменту освітнього процесу, педагогічної аналітики, кібербезпеки в освітньому середовищі, а також електронного навчального дизайну. Часто зустрічаються курси: *«Інформаційно-освітнє середовище ЗВО»*, *«Інформаційно-комунікаційні технології в освіті»*, *«Управління електронними освітніми ресурсами»*;

– *дисципліни вільного вибору здобувача*, які дозволяють формувати індивідуальну освітню траєкторію залежно від майбутньої професійної діяльності та інтересів. Серед таких дисциплін найчастіше пропонуються: *«Проєктування електронних освітніх курсів»*, *«Хмарні технології у професійній освіті»*, *«STEM-освіта та цифрові інструменти»*, *«Системи дистанційного навчання»*, *«Цифрові технології тестування та оцінювання»*, *«Методика використання віртуальних лабораторій»*, *«Інформаційні аналітичні системи в управлінні освітою», «Основи штучного інтелекту»*;

– *практико-дослідницький компонент* магістерської підготовки включає розроблення й апробацію фрагментів електронних навчальних курсів, створення мультимедійного контенту, реалізацію проєктів із цифровізації освітнього середовища на базі закладів професійної або фахової передвищої освіти. Магістранти також залучаються до моделювання цифрових рішень для змішаного або дистанційного навчання у форматі курсових та кваліфікаційних досліджень.

Особливої актуальності набувають такі напрями, як *інтеграція Smart-засобів у професійну підготовку, використання аналітики навчальних даних*

(Learning Analytics) упровадження адаптивного навчання на основі цифрових платформ.

Варто зазначити, що рівень глибини опанування цифрових технологій варіюється залежно від профілю підготовки. Наприклад, для здобувачів за освітніми програмами 015 Професійна освіта (*Комп'ютерні технології)* [267] чи 015 Професійна освіта (*Інформаційні технології в освіті)* відзначається більш інтенсивне застосування дисциплін ІТ-напряму, включаючи такі дисципліни, як *«Управління ІТ-проєктами», «Системне адміністрування та безпека комп'ютерних систем», «Технології дистанційного навчання в професійній освіті,* «*Штучний інтелект в освіті»*, «*Цифрова трансформація професійної підготовки»*, «*Технології великих даних*» та «*Освітній дата-менеджмент»*.

Сьогодні, інформатичні дисципліни для майбутніх спеціалістів є не лише навчальною дисципліною та інструментом аналізу професійної діяльності, але є і засобом інтелектуального збагачення студента, розвитку гнучкості мислення, формування логіки. Інформаційні технології нерозривно пов'язані з багатьма дисциплінами, що викладаються у ЗВО у процесі підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, тому недостатня інформатична підготовка відображає неуспішність і з інших дисциплін.

У сучасних умовах підвищення якості інформатичної підготовки безпосередньо пов'язане з рівнем професійної готовності та здатності професорсько-викладацького складу до використання цифрових засобів, роботи в умовах віртуального електронного освітнього середовища навчання інформатичних дисциплін. Відповідно до Стандарту вищої освіти України *якість навчання випускника* закладу вищої освіти оцінюється сформованістю професійної компетентності – сукупністю необхідних інтегральних, загальних, спеціальних (фахових) компетентностей, набутих у результаті навчання з усіх циклів дисциплін та результатів навчання [271]. Компетентність розглядається як здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися та здійснювати професійну діяльність, що формується на основі

динамічного поєднання знань, умінь, навичок, способів мислення, переконань, цінностей та інших особистісних якостей. Компетентності лежать в основі опису кваліфікацій [277].

Метою інформатичної підготовки і бакалавра і магістра є формування інформатичної компетентності, що забезпечує здатність майбутніх педагогів професійного навчання ефективно застосовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у всіх аспектах навчального процесу та професійної діяльності.

Компетентнісний підхід передбачає чітке визначення та опис очікуваних результатів навчання й компетентностей, яких студент має досягти після завершення освітньої програми (або окремого освітнього компонента), причому ці результати мають бути доступними для вимірювання та оцінювання [277]. У межах цього підходу важливим є впровадження сучасних технологічних засобів у навчальний процес, що сприяє підвищенню якості освіти та формуванню цифрової компетентності.

Отже, під *якістю інформатичної підготовки* можна розуміти пряму проекцію інтегральних, загальних, та фахових компетентностей на предметну галузь інформаційних технологій.

Дидактичним ядром інформатичної компетентності є сукупність знань, умінь, навичок з цифрових технологій, а також здатність та готовність випускника застосовувати їх у професійній діяльності [274]. Відповідно до стандартів інформатична підготовка здобувачів вищої освіти реалізується у компетентностях як «інформатичних знань так і їх застосування». Таким чином, компетентна парадигма поєднується зі знанням, що сприяє досягненню високої якості інформатичної підготовки студентів при реалізації даних стандартів.

Відповідно, *інформатична компетентність*, як інструмент вимірювання якості інформатичної підготовки здобувача вищої освіти, є інтегративною властивістю особистості, що характеризується наявністю системи знань з інформатичних дисциплін, готовністю та здатністю до їх

застосування у професійній та соціальній діяльності, навичками використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій у процесі виконання та проєктування різних завдань професійної діяльності.

Таким чином, у процесі формування *інформатичної компетентності* сучасних здобувачів вищої освіти можна виділити три напрямки [57]:

1) формування інформатичних знань, умінь та навичок відповідно до основної освітньої програми ЗВО;

2) формування здатності та готовності застосовувати інформатичні знання, вміння та навички у професійній діяльності;

3) формування навичок використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій у процесі моделювання та проєктування завдань професійної діяльності.

При цьому можна виділити дві основні функції інформатичної підготовки студентів, а саме: *вивчення інформатичних дисциплін* (власне, оволодіння системою інформатичних знань, умінь та навичок, формування інформатичної компетентності та ін.) та *навчання за допомогою інформаційних технологій* (автоматизація освітнього процесу, інтерактивність і мультимедійність, гнучкість і доступність освітніх ресурсів у будь-який час, ін.).

Сучасний соціально-економічний стан суспільства диктує необхідність посилення розвиваючої функції інформатичної підготовки (*навчання за допомогою інформаційних технологій*). Потік нової інформації, що постійно збільшується, вимагає готовності до постійного розвитку, оволодіння новими знаннями, здатністю до самонавчання і саморозвитку. Інформаційне суспільство особливо актуалізує проблему інформатичної підготовки студентів, яка має мати випереджальний характер. Це передбачає:

– створення умов для розвитку умінь застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності;

– організацію навчальної діяльності в електронному інформаційно-освітній середовищі, що забезпечує функції адаптації до індивідуальних особливостей та здібностей студентів;

– формування готовності здобувачів освіти до постійних змін у суспільстві та пошуку вирішення завдань в умовах, що постійно змінюються.

Відповідно до положень стандарту вищої освіти, *інформатичну компетентність* студентів можна розглядати як багатогранний кластер базових, загальних, та спеціальних компетентностей, що формуються в процесі їхньої інформатичної підготовки (рис.1.1.).



Рис.1.1. Особливості інформатичної підготовки педагога професійного навчання

Джерело: розроблено автором на основі джерел [54], [271], [277].

Поняття «кластер» (англ. cluster) означає групу об’єктів, об’єднаних спільною характеристикою. Вперше цей термін увів Р. Є. Боятзис [438,], застосовуючи кластерний аналіз для систематизації різноманітних компетенцій. Використання цього методу виправдане тим, що він дає змогу зменшити кількість досліджуваних змінних, виявити структуру їхніх взаємозв’язків і провести класифікацію.

Л. Спенсер та С. Спенсер [525], спираючись на метод оцінки компетентностей (Job Competence Assessment), розробили словник компетентностей, які були згруповані в кластери. На їхню думку, кластер компетентностей – це модель, що об’єднує компетентності в групи за спільним базовим критерієм.

Схоже визначення запропонували й Д. Грін і К. Леві [467], розглядаючи кластер компетентностей як сукупність взаємопов’язаних компетентностей згрупованих за спільними характеристиками.

У нашому дослідженні ми розумітимемо кластер компетенностей, як упорядковану систему, що об’єднує компетентності за певними критеріями. Такими критеріями можуть бути характер інтелектуальної діяльності, предметна область, напрям підготовки або специфічний тип дій чи взаємодій.

Кластерний підхід дозволяє схематично представити які компетентності формуються у студентів у процесі їхньої інформатичної підготовки залежно від напрямку, профільної складової (наприклад, застосування ІКТ), групи спеціальностей. Застосуємо цей кластерний підхід до інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в галузі знань 01 – «Освіта / Педагогіка», спеціальності 015.39 – «Професійна освіта (Цифрові технології)» (рис. 1.2).

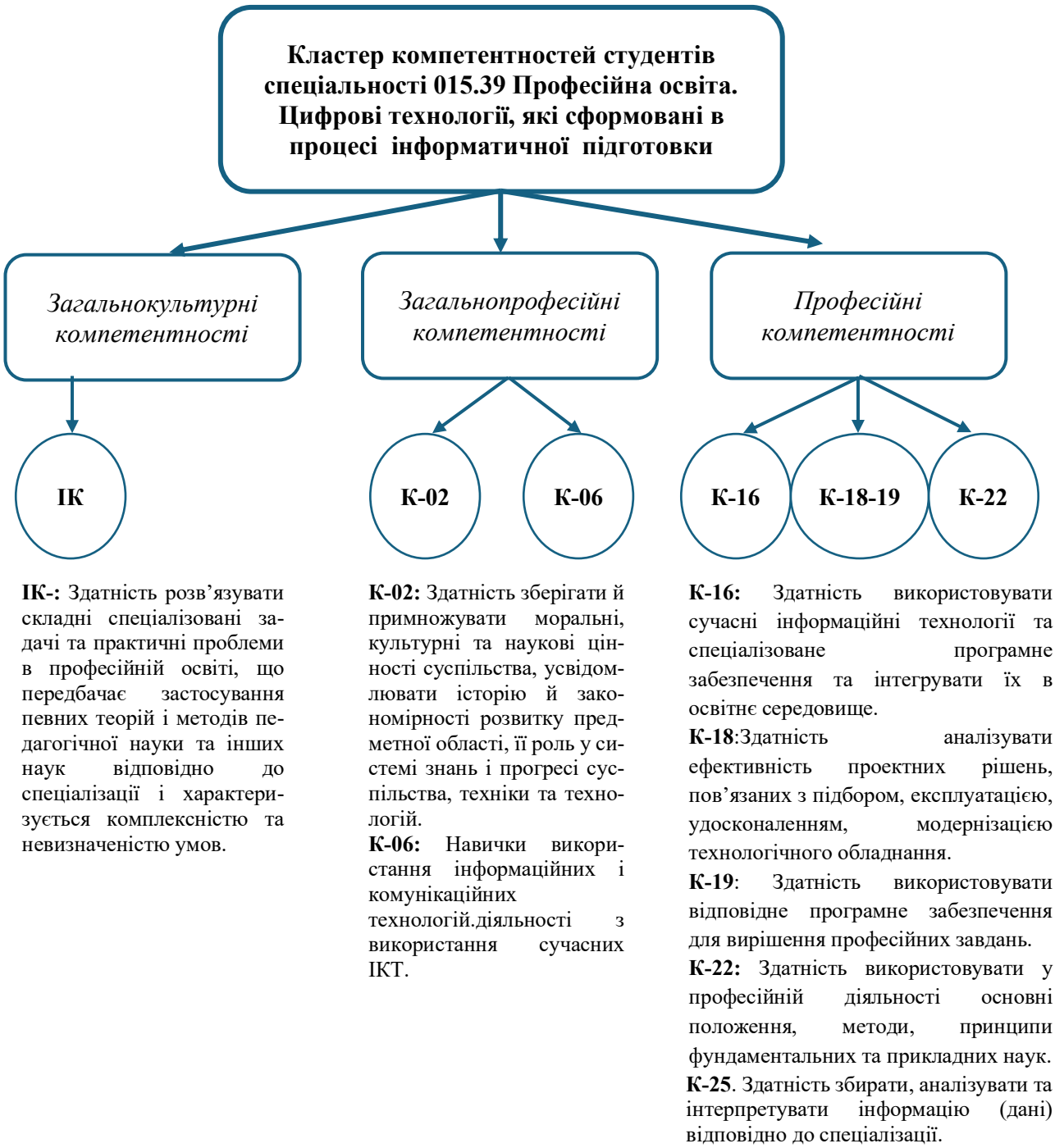


Рис.1.2. Кластерний підхід до інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: розроблено автором на основі джерел [254], [255], [457], [525].

Аналіз структури та зміст компетентностей, що формуються у процесі інформатичної підготовки студентів з різних напрямків, дозволив зробити такі висновки:

– у блоці базових компетентностей було виділено інтегральну компетентність (ІК), що є практично однаковою для багатьох напрямів підготовки,

було наведено раніше. Слід зазначити, що у Стандарті для другого (магістерського) рівня [271] ІК трактується як « здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру і проблеми у професійній освіті», тоді як в Стандарті першого (бакалаврського) [271] ця компетентність визначається як « здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній освіті, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічної науки та інших наук відповідно до спеціалізації і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

– особливістю блоку загальнопрофесійних компетентностей є їхнє тісне переплетення з професійними компетентностями. Так, компетентність «Здатність застосовувати і розробляти нові підходи до вирішення задач дослідницького та/або інноваційного характеру і проблем професійної освіти» [274], належить до загальнопрофесійних компетентностей інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання;

– блок професійних компетентностей різний за обсягом залежно від профільності інформатики Найбільш повно та чітко він представлений для напрямів підготовки 01Освіта/Педагогіка за ОПП 015 «Професійна освіта (Комп’ютерні технології)» та 015 «Професійна освіта (Комп’ютерні технології в управлінні та навчанні)», 015 «Професійна освіта (Цифрові технології)». За іншими напрямками інформатична складова представлена слабо. Віднесення поданих компетентностей до інформатичних можливо за рахунок позначення інформатичної дії або процесу: « ФК 14. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації » [269] і т.д.

У зв'язку з тим, що інформатична компетентність включає здатність використовувати сучасні засоби інформаційно-комунікаційних технологій у процесі моделювання та проєктування завдань професійної діяльності, кластери компетеннтностей студентів, що формуються в процесі їх інформатичної підготовки, були включені і такі компетентностей, як « ФК 05. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє

середовище», « ФК 08. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації », та ін. [269].

Використання комп'ютерних засобів у процесі інформатичної підготовки майбутніх учителів технологій вважає, С. Дзус, є актуальним і необхідним з огляду на кілька ключових факторів. Передусім, сучасні інформаційні технології сприяють об'єктивному оцінюванню рівня знань і успішності студентів, забезпечують ефективний контроль навчальних досягнень та створюють умови для самоконтролю й самокорекції. Це особливо важливо в контексті підготовки педагогів професійного навчання, адже формування рефлексивних навичок та вміння аналізувати власні результати навчання є невід'ємною складовою їхньої професійної компетентності [80].

Інтеграція цифрових технологій у систему освіти сприяє підвищенню якості викладання, розвитку цифрової компетентності педагогів і формуванню сучасного освітнього середовища. Сучасні освітні реформи спрямовані на вдосконалення інформатичної підготовки педагогів, яка включає:

– інтеграцію цифрових технологій у навчальні дисципліни;

– пошук нових підходів до структурування знань для формування цілісного розуміння інформаційного простору;

– розвиток навичок самоосвіти та критичного мислення через використання інноваційних освітніх платформ і ресурсів;

– застосування адаптивних навчальних середовищ, хмарних сервісів, інструментів дистанційного навчання, віртуальних освітніх середовищ [1].

На думку Р. Гуревича «цифровізація освіти є потужною тенденцією в плані реформування і модернізації глобального освітнього середовища» [72, с. 29].

І. Козубцов та Н. Саган наголошують, що ефективне засвоєння навчального матеріалу здобувачами вищої освіти значною мірою залежить від поєднання різних форм проведення занять та використання сучасних педагогічних технологій. Для досягнення оптимального балансу вони

пропонують застосування змішаного навчання, заснованого на концепції «випереджаючого навчання» або методиці «перевернутого класу» [131]. Візуальне представлення процесу організації навчання із перенесенням лекцій у цифрове середовище подано на рисунку 1.3.



Рис.1.3. Схема реалізації навчального процесу із перенесенням лекцій у цифрове середовище (за І. Козубцов та Н. Саган [131])

Якщо опанування сучасних інформаційних технологій уже є ключовим напрямом наукових досліджень останніх років, то використання віртуальних освітніх середовищ у системі професійно-педагогічної підготовки перебуває лише на етапі становлення. Розроблення, апробація та інтеграція таких середовищ у навчальний процес вищої школи вимагають цілеспрямованих науково-методичних пошуків, модернізації освітніх програм і підвищення цифрової компетентності всіх учасників освітнього процесу. Саме тому дослідження проблематики створення й упровадження ефективного віртуального освітнього середовища набуває особливої актуальності в контексті цифрової трансформації освіти.

У цьому зв’язку предметом дослідження стали основні чинники, що перешкоджають ефективній інформатичній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання, зокрема ті, що зумовлюють низьку результативність застосування цифрових технологій у педагогічній практиці:

1. Недостатній рівень базової цифрової грамотності студентів при вступі до закладів вищої освіти, що ускладнює засвоєння професійно орієнтованих ІКТ-дисциплін.

2. Фрагментарність інформатичної підготовки, відсутність цілісної системи формування цифрових, технологічних і методичних компетентностей майбутнього педагога.

3. Обмежене використання віртуальних освітніх середовищ і Smart-засобів у процесі професійно-педагогічної підготовки, що знижує рівень практичної орієнтованості навчання.

4. Невідповідність змісту навчальних програм сучасним вимогам цифрової трансформації освіти та ринку праці, зокрема в аспекті використання хмарних, імерсивних та аналітичних технологій.

5. Низький рівень інтеграції теоретичної та практичної складових інформатичної підготовки, що призводить до труднощів у застосуванні ІКТ у реальних педагогічних ситуаціях.

6. Недостатня підготовка викладачів до використання цифрових інструментів у навчальному процесі – від створення контенту до організації інтерактивної взаємодії у віртуальному середовищі.

7. Відсутність ефективної системи моніторингу та оцінювання цифрової компетентності здобувачів освіти, що не дозволяє об’єктивно визначити рівень сформованості ІКТ-компетентностей.

8. Низький рівень мотивації студентів до використання інноваційних технологій через нестачу прикладних завдань і міждисциплінарних проєктів.

9. Відсутність єдиного віртуального освітнього простору для забезпечення взаємодії студентів, викладачів і цифрових ресурсів у межах інформатичної підготовки.

10. Нестача навчально-методичних матеріалів і кейсів, що демонструють приклади ефективного застосування ІКТ у професійно-педагогічній діяльності.

Результати проведеного опитування серед здобувачів вищої освіти та викладачів вищих навчальних закладів подано на рис.1.4.

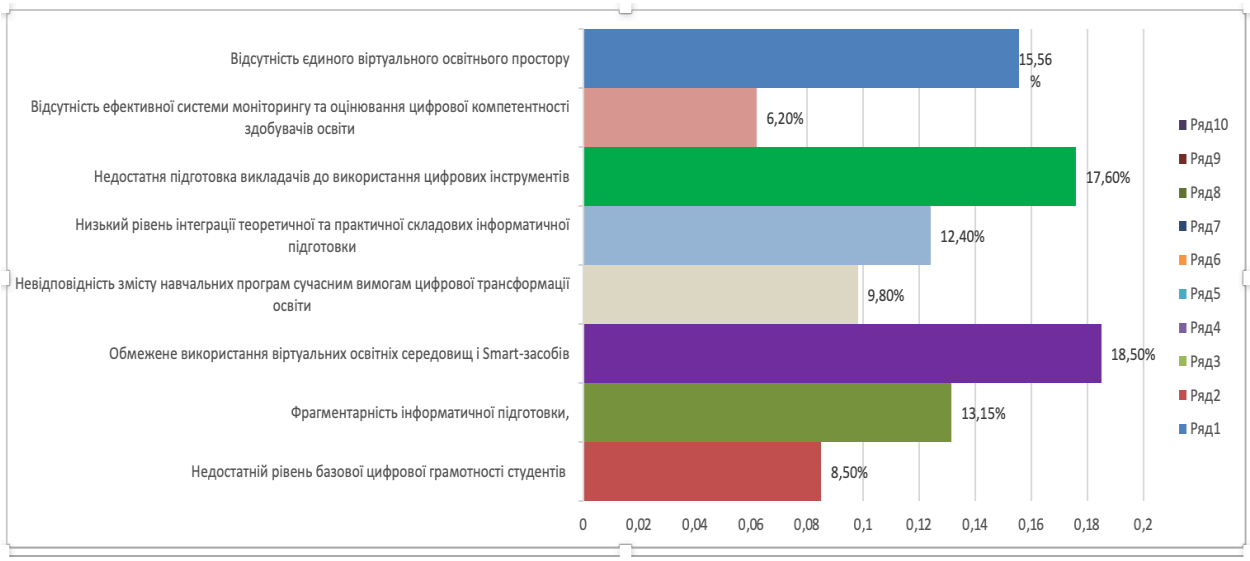


Рис. 1.4. Результати виявлення проблем, що виникають в процесі інформатичної підготовки у педагогічних закладах вищої освіти

З метою виявлення латентної структури чинників, що обмежують застосування цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання, було здійснено комплексний статистичний аналіз, який включав кореляційний, факторний та регресійний етапи (Додаток А1). Результати кореляційного аналізу (Додаток А, табл. А2) засвідчили наявність статистично значущих взаємозв'язків між усіма досліджуваними змінними, що підтверджує їх системний характер і взаємозумовленість організаційних, змістово-методичних та кадрових проблем інформатичної підготовки у педагогічних закладах вищої освіти.

Подальший факторний аналіз методом головних компонент з ортогональним обертанням Varimax (Додаток А, табл. А3) дозволив узагальнити первинні показники у три інтегровані фактори: організаційно-інфраструктурний, змістово-методичний та кадрово-цифровий. Сукупна пояснена дисперсія підтверджує її достатню інформативність і свідчить про доцільність структурного підходу до аналізу обмежень упровадження цифрових технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання.

Результати регресійного аналізу (Додаток А, табл. А4) показали, що всі виокремлені фактори мають статистично значущий вплив на рівень сформованості інформатичної компетентності здобувачів освіти. Водночас найбільший внесок здійснює організаційно-інфраструктурний фактор, що актуалізує необхідність розвитку віртуального цифрового освітнього середовища та матеріально-технічного забезпечення. Значущість змістово-методичного і кадрово-цифрового факторів підтверджує потребу в оновленні навчальних програм, методичного забезпечення та системному підвищенні цифрової компетентності викладачів і здобувачів освіти.

Згідно з дослідженням, проведеним Державною службою якості освіти України у 2022 році, майже половина респондентів (49,5%) висловили думку, що після завершення карантину освітній процес повинен повернутися до традиційної форми. Варто зазначити, що цей показник зменшився на 20% порівняно з результатами аналогічного опитування 2020 року, що свідчить про поступове зростання прийняття дистанційного та змішаного навчання серед учасників освітнього процесу [48].

Попри труднощі, спричинені швидким і хаотичним впровадженням дистанційного та змішаного навчання в Україні в мирний час, цей процес також приніс низку переваг для всіх учасників освітнього процесу:

– *для університетів* це стало можливістю оптимізувати витрати, зокрема на комунальні послуги, що дозволило спрямувати зекономлені кошти на преміювання працівників, стимулюючи їхню продуктивність. Крім того, заклади освіти змогли розширити спектр своїх освітніх і наукових послуг та посилити міжнародну співпрацю;

– *для викладачів* дистанційний формат відкрив нові можливості: запрошення гостьових лекторів і практиків у зручному онлайн-форматі, підвищення кваліфікації без необхідності відриву від основної діяльності, а також суміщення роботи в кількох навчальних закладах одночасно;

– *для здобувачів освіти* цей формат надав гнучкість у поєднанні навчання з роботою, можливість здобувати знання з будь-якої точки світу,

брати участь в академічній мобільності без відриву від навчального процесу, а також зменшити витрати, зокрема на оренду житла [48].

Таким чином, хоча впровадження дистанційного навчання супроводжувалося численними викликами, цей перехід став важливою точкою зростання для всіх учасників освітнього процесу. Водночас виникли нові труднощі, пов'язані з адаптацією, соціалізацією та професійним вигоранням. Ці проблеми лише загострилися з початком нового, третього етапу, що розпочався 24 лютого 2022 року. Він позначений функціонуванням закладів вищої освіти в умовах повномасштабного вторгнення росії в Україну, що спричинило подальшу трансформацію системи освіти та закріплення дистанційного навчання як нового етапу її розвитку.

Сучасна вища освіта неможлива без дистанційного навчання, що стало ключовим елементом освітньої парадигми і служить основою для формування інноваційного освітнього простору, що поєднує інклюзивність, доступність та академічну свободу. Крім того, дистанційне навчання є важливим фактором підвищення якості освіти, сприяє соціально-економічному розвитку країни та зміцненню демократичних процесів [139].

Український підхід до дистанційної освіти має певні відмінності від зарубіжного досвіду. У світовій практиці дистанційне навчання переважно розглядається як самостійне опанування навчального матеріалу за допомогою ІКТ під керівництвом інструктора або на основі наданих ним ресурсів [527]. В Україні ж дистанційне навчання передбачає два основних формати: асинхронний (віддалене засвоєння матеріалу) та синхронний (онлайн-взаємодія в реальному часі). Вони зазвичай комбінуються в освітніх закладах для забезпечення більш ефективного та гнучкого навчального процесу [455].

Сьогодні одним із ключових аспектів цифрової трансформації є розширення можливостей дистанційного навчання взагалі, і побудові віртуальних середовищ навчання. Завдяки цифровим платформам віртуального освітнього середовища студенти можуть отримувати освіту незалежно від свого місцезнаходження. Онлайн-курси, відеолекції,

інтерактивні підручники та інші цифрові ресурси дозволяють самостійно засвоювати матеріал у зручному темпі.

Окрім того, цифрові технології відкривають доступ до світових освітніх ресурсів. Платформи *MBOK (Massive Open Online Courses)***,** такі як Coursera, Udemy, edX, Labster та інші, дають змогу майбутнім педагогам професійного навчання отримувати знання від провідних університетів світу. Це дозволяє розширювати кругозір, знайомитися з сучасними тенденціями науки та технологій, а також взаємодіяти з викладачами та студентами з різних країн.

Розглянемо основні аспекти професійної діяльності педагогів професійного навчання в умовах цифрової трансформації полягають у :

– використанні електронних освітніх ресурсів, мультимедійних матеріалів та інтерактивних платформ;

– створенні та впровадженні цифрового контенту (онлайн-курси, відеолекції, віртуальні лабораторії);

– опануванні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та їх ефективному використанні у викладанні;

– розвитку навичок управління цифровими середовищами навчання;

– переході від традиційного вчителя до наставника та фасилітатора освітнього процесу;

– використанні персоналізованого підходу до навчання, орієнтованого на студента;

– організації навчального процесу за допомогою платформ дистанційного навчання (LMS Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams);

– розробці методик ефективного змішаного навчання, що поєднує онлайн та офлайн-компоненти;

– використанні цифрових інструментів оцінювання знань та аналітики навчального процесу;

– впровадженні автоматизованих тестових систем та електронних журналів для відстеження академічного прогресу студентів.

Зміна професійної діяльності педагогів професійного навчання вимагає вдосконалення цифрового освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання:

– використання віртуальних адаптивних навчальних платформ для персоналізації освітнього процесу.

– інтеграцію штучного інтелекту та аналітики для вдосконалення викладання та управління навчальним процесом.

– впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності для підвищення інтерактивності навчання [153].

На думку М. Квієка цифрова трансформація сприяє індивідуалізації освіти. Завдяки адаптивним навчальним платформам, студенти можуть отримувати саме ті знання, які їм необхідні, проходячи навчальні модулі у власному темпі [117]. Наприклад, платформи з адаптивним навчанням аналізують рівень знань студента та пропонують йому найбільш релевантні матеріали та завдання. Це допомагає уникати перевантаження інформацією і водночас забезпечує глибше засвоєння матеріалу.

Інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання може відбуватися в різних осітніх середовищах, кожне з яких має свої особливості, переваги та обмеження.

До основних навчальних середовищ належать:

– *традиційне освітнє середовище* – передбачає навчання в класичній формі за участю викладача, використання друкованих та електронних навчальних матеріалів, а також практичні заняття в комп'ютерних класах;

– *дистанційне освітнє середовище* – базується на застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), онлайн-ресурсів, інтерактивних платформ, які забезпечують організацію навчально-пізнавальної діяльності без необхідності фізичної присутності в аудиторії;

– *віртуальне освітнє середовище* – передбачає повністю дистанційний формат навчання із застосуванням електронних курсів, відеолекцій, інтерактивних симуляторів та онлайн-комунікації між студентами й викладачами.

Аналіз та порівняння цих середовищ дає змогу визначити найбільш ефективні підходи до формування цифрових компетентностей педагогів.

Таблиця 1.2

Порівняльна таблиця інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у різних навчальних середовищах

Назва показника	Традиційне середовище	Дистанційне середовище	Віртуальне середовище
Цілі навчання	Засвоєння теоретичних знань та базових навичок	Самостійне опанування матеріалу через цифрові ресурси	Персоналізоване навчання з урахуванням індивідуальних потреб
Направленість («вектор») навчання	Передача знань від викладача до студента	Самоорганізація та управління власним навчанням	Від традиційного знання – до компетентнісного, орієнтованого на результат
Умови навчання	Аудиторії, комп'ютерні класи, друковані матеріали	Віддалений доступ через інтернет, онлайн-курси	Гнучкі, адаптивні, з можливістю індивідуалізації та доступу до ресурсів 24/7
Характер навчання	Регламентований, структурований	Автономний, залежить від самостійності студента	Змішане, інтерактивне, персоналізоване
Облік суб'єктивного досвіду студента	Мінімальний, навчання за єдиною програмою	Високий, студенти самостійно формують траєкторію навчання	Адаптивні курси, персоналізовані завдання, попередню діагностику знань
Визначення обсягу знань	Встановлюється освітньою програмою	Гнучкий, визначається студентом у межах курсу	Варіативний, залежить від обраної траєкторії та рівня підготовки
Побудова траєкторії навчання	Фіксована, визначається викладачем	Визначається студентом або навчальною платформою	Індивідуальна або модульна, з можливістю адаптації в процесі навчання
Характер взаємодії учасників навчального процесу	Прямий (викладач – студент)	Віддалений, асинхронний або синхронний (відеозустрічі, форуми)	Багаторівнева (студент–викладач, студент–студент, студент–контент), постійний обмін інформацією
Форма навчання	Очна	Повністю онлайн	Дистанційна, змішана, асинхронна або синхронна
Доступність	Обмежена (в межах закладу освіти)	Максимальна (з будь-якого місця)	Висока, незалежно від місця перебування, з використанням цифрових пристроїв
Методи навчання	Лекції, практичні заняття, друковані матеріали	Онлайн-лекції, тести, вебінари	Інтерактивні, кейс-метод, проєктне навчання, самостійне навчання, гейміфікація

Рівень самостійності студента	Низький (навчання під керівництвом викладача)	Дуже високий (самостійне управління навчанням)	Високий: студент самостійно планує, контролює та оцінює власну діяльність
Залученість викладача	Висока	Мінімальна	Змінна: від активного фасилітатора до консультанта в залежності від моделі навчання
Інтерактивність	Обмежена (живе спілкування)	Висока (онлайн-платформи, відеозустрічі)	Висока: форуми, чати, відеозустрічі, тести, інтерактивні завдання
Гнучкість навчання	Мінімальна	Дуже висока	Максимальна: гнучкий графік, індивідуальні темпи та формати
Прикладні технології	Друковані матеріали, проєктори	LMS, відеоконференції, інтерактивні тести	LMS (Moodle, Google Classroom), хмарні сервіси, відеоконференції (Zoom, MS Teams), мобільні додатки, VR/AR, аналітичні панелі
Мотивація студентів	Середня	Варіативна (залежить від рівня самодисципліни)	Висока (зростає за рахунок гейміфікації, персоналізації, швидкого зворотного зв’язку, самостійного вибору траєкторії)

Джерело: розроблено автором на основі [15], [27], [38],[66],[105], [146], 180], [215], [311], [409].

Ми розглядаємо інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі. Віртуальне освітнє середовище є комплексною сукупністю інформаційних ресурсів, що забезпечують методичну, технологічну [306, с. 254]. У цьому контексті важливим аспектом є формування віртуального колективу, який об'єднаний спільною метою і взаємодіє за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Такий колектив включає викладачів і студентів, які співпрацюють у межах віртуального освітнього середовища.

Віртуальне навчання – це процес і результат комунікації учасників навчального процесу в цьому середовищі. В цьому ракурсі особливе значення має врахування індивідуальних стилів навчання студентів, оскільки саме вони визначають ефективність інформатичної підготовки у віртуальному освітньому середовищі.

Г. Бущак під навчальним стилем розуміє «індивідуально-своєрідні способи засвоєння інформації в навчальній діяльності або притаманні студенту стійкі способи взаємодії зі своїм освітнім середовищем» [28].

Д. Колб у своїй теорії виокремив полярні виміри інтелектуальних можливостей студентів, серед яких – конкретність чи абстрактність мислення та домінування дії або спостереження у процесі опрацювання інформації. Вчений запропонував модель навчального циклу, що складається з чотирьох взаємопов'язаних етапів [478]:

– занурення у конкретну ситуацію та накопичення особистого досвіду;

– рефлективне спостереження за перебігом подій;

– концептуалізація результатів, формування узагальнених понять і теоретичних моделей;

– перевірка здобутих знань шляхом практичного експериментування [478].

З огляду на те, що кожен студент може розпочинати свій освітній цикл із будь-якого етапу, а тривалість кожної фази залежить від його індивідуальних когнітивних можливостей, Д. Колб описав чотири провідні стилі навчання: акомодативний, асимілятивний дивергентний, та конвергентний [478].

Спираючись на теорію навчальних стилів Д. Колба, нами було організовано емпіричне дослідження з метою визначення індивідуальних стилів навчання у майбутніх педагогів професійного навчання. Як інструмент було використано опитувальник *«Індивідуальний навчальний стиль»,* (Додаток Б) що дозволяє діагностувати провідні способи опрацювання та засвоєння інформації.

У дослідженні взяли участь 32 бакалаври та 16 магістрантів Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, які навчаються за спеціальністю А5 Професійна освіта (Комп'ютерні технології) на денній та заочній формах здобуття освіти. Результати опитування показали, що найбільш поширеним серед опитаних виявився стиль **«** *конвергертний* **»** – 56,8 %. Другу позицію посів стиль *« асимілятивний»* – 22,9 %, незначно

поступаючись стилю *« акомодативному »* – 14,9 % . Найменш вираженим у досліджуваній групі виявився стиль *« дивергентний »* – 5,5 % (див. табл.1.3).

Таблиця 1.3

Результати діагностики індивідуальних стилів навчання за теорією Д. Колба серед бакалаврів і магістрів

Навчальний стиль	**Кількість учасників**		**Загальна кількість учасників%**
	бакалаври	магістри	
конвергентний	19	8	**56,8**
дивергентний	7	4	**22,8**
акомодативний	5	3	**14,9**
асимілятивний	1	1	**5,5**

Акомодативний стиль поєднує конкретний досвід та активне експериментування. Такі студенти краще засвоюють матеріал, коли виникає потреба вирішити практичну проблему. У віртуальному середовищі вони охоче працюють із дослідницькими проєктами, завданнями підвищеної складності, новими навчальними ситуаціями. Водночас у процесі вирішення питань акомодатори частіше звертаються до викладачів чи колег, ніж покладаються на власний логічний аналіз. Це зумовлює потребу у створенні у ВОС комунікаційних майданчиків (чатів, форумів, інтерактивних консультацій).

Дивергертний стиль поєднує конкретний досвід і рефлективне спостереження. Студенти цього типу краще навчаються тоді, коли мають змогу розглянути проблему з різних боків. Вони надають перевагу аналізу, спостереженню та генеруванню нових ідей. У віртуальному освітньому середовищі для них доцільно створювати ситуації відкритого обговорення, використання мозкових штурмів, інтерактивних дискусій та творчих завдань.

Асимілятивний стиль орієнтується на абстрактну концептуалізацію та рефлективне спостереження. Вони схильні узагальнювати інформацію, будувати логічні моделі й концепції, віддаючи перевагу теоретичним конструкціям перед практичною діяльністю. У віртуальному середовищі такі студенти

потребують завдань дослідницького характеру, інтелектуальних викликів, участі в наукових гуртках, олімпіадах, творчих проєктах. Для асиміляторів важлива співпраця з творчими викладачами, які здатні стимулювати їх до інноваційної наукової роботи.

Стиль конвергера поєднує риси абстрактної концептуалізації та активного експериментування. Студенти з таким стилем навчаються найбільш результативно тоді, коли можуть безпосередньо застосувати теоретичні знання до розв'язання практичних завдань. У віртуальному середовищі вони найкраще працюють із проблемними завданнями, технічними симуляціями та проєктними роботами, що наближені до майбутньої професійної діяльності. Для них необхідним є органічне поєднання теоретичного матеріалу з реальними практиками, чітко спланована самостійна робота й система інтерактивного зворотного зв'язку.

Отже, серед навчальних стилів найбільш поширеним у досліджуваній групі виявився *стиль конвергера – 56,8%* , який за своїми характеристиками найбільше відповідає потребам майбутніх педагогів професійного навчання так як їх спеціальність має і педагогічну і інженерну складову (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Результат дослідження розподілу студентів за навчальними стилями

Водночас стилі конвергера й асимілятора є тими напрямами, на розвиток яких, на нашу думку, слід орієнтувати інформатичну підготовку майбутніх

педагогів професійного навчання в університеті, особливо в умовах віртуального освітнього середовища.

Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що ефективна інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі можлива лише за умови комплексного поєднання адаптивних педагогічних стратегій, сучасних цифрових технологій та організаційних механізмів, що забезпечують цілісність, гнучкість і результативність освітнього процесу.

Окремої уваги потребує забезпечення відкритості освітнього процесу, що передбачає залучення відкритих освітніх ресурсів, вільний доступ до знань, створення умов для самостійного та безперервного навчання. Саме тому наступний розділ дослідження присвячено вивченню можливостей упровадження принципів відкритої освіти в інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання**.**

1.2. Впровадження принципів відкритої освіти у інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання

Відкриті освітні ресурси (ВОР) мають значний потенціал у забезпеченні загального та рівного доступу до освіти на всіх рівнях, сприяючи її демократизації та інклюзивності [465]. Вони сприяють розширенню освітніх можливостей, дозволяючи навчальним закладам та студентам зменшувати фінансові витрати, що є особливо актуальним для соціально вразливих груп населення. Європейський Союз визнав, що стимулювання попиту та пропозиції на якісні ВОР є важливим елементом модернізації освітніх систем. Завдяки відкритому доступу до навчальних матеріалів такі ресурси сприяють підвищенню якості освіти та створюють сприятливі умови для безперервного навчання [503].

Концепція відкритих освітніх ресурсів отримала міжнародне визнання на початку XXI століття. У 2002 році під час конференції ЮНЕСКО було

запропоновано перше офіційне визначення ООР, відповідно до якого вони розглядаються як «відкрите надання освітніх ресурсів, що забезпечуються інформаційно-комунікаційними технологіями, для консультацій, використання та адаптації користувачів спільноти в некомерційних цілях» [462]. Сучасний розвиток цифрових технологій та поширення інтернету суттєво розширюють можливості застосування ООР, роблячи їх важливим інструментом для підтримки інноваційних підходів у навчальному процесі, підвищення кваліфікації та забезпечення безперервного навчання.

Сучасне визначення відкритих освітніх ресурсів (ВОР) визначає їх як «оцифровані матеріали, що вільно й відкрито надаються викладачам, студентам та особам, які займаються самоосвітою, для використання, повторного використання, адаптації та інтеграції у навчальний процес, наукові дослідження та освітню діяльність» [465].

На міжнародному рівні важливість відкритої освіти підкреслюється в низці ключових документів. Зокрема, у Рекомендаціях ЮНЕСКО щодо відкритих освітніх ресурсів наголошується на необхідності сприяння відкритому доступу до знань, розвитку цифрових технологій в освіті та створенню умов для використання відкритих освітніх платформ [454]. Відповідно до Європейського плану дій у сфері цифрової освіти (2021–2027), держави-члени ЄС мають сприяти розширенню доступу до цифрових освітніх ресурсів, а також впровадженню штучного інтелекту та адаптивного навчання у вищу освіту.

У вітчизняному освітньому просторі необхідність інтеграції відкритої освіти відображена у Законі України «Про освіту» (зі змінами) [528], де зазначається важливість розвитку дистанційного навчання, цифрових компетентностей та академічної мобільності. Крім того, Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 [140], передбачає активне впровадження елементів відкритої освіти, що включає використання електронних навчальних курсів, онлайн-платформ та змішаних форм навчання.

У Рекомендаціях ЮНЕСКО про відкриті освітні ресурси (Recommendation on Open Educational Resources), які були ратифіковані в кінці 2019 року, визначається: «Відкриті освітні ресурси (ВОР) – це навчальні, методичні та дослідницькі матеріали будь-якого фор- мату і на будь-якому носії, які знаходяться в громадському доступі або підлягають охороні авторським правом, але мають відкриту ліцензію, що дозволяє безкоштовний доступ до них, їх повторне використання, переробку, адаптацію і вторинне поширення іншими особами. Відкрита ліцензія являє собою ліцензію, яка визнає права інтелектуальної власності власника авторського права і надає обмежений дозвіл, що є підставою для отримання громадськістю права на доступ, повторне використання, переробку, адаптацію та вторинне поширення освітніх матеріалів» [534].

Рекомендації ЮНЕСКО щодо відкритих освітніх ресурсів визначають ключові принципи, які формують сприятливе середовище для наукової діяльності та сприяють поширенню відкритого доступу до знань. Ці принципи забезпечують концептуальні та практичні засади для розвитку наукових досліджень у глобальному масштабі, сприяючи демократизації знань, рівності можливостей та підвищенню ефективності наукової співпраці. Розглянемо їх детальніше.

*Прозорість, верифікація, критичність і відтворюваність***.** Забезпечення відкритості на всіх етапах наукової діяльності є необхідною умовою для підвищення достовірності та надійності наукових результатів, посилення соціального впливу науки та розширення її здатності до вирішення складних міждисциплінарних проблем. Відкритість сприяє підвищенню рівня довіри до наукової інформації, оскільки забезпечує можливість незалежної перевірки отриманих результатів. Це, своєю чергою, зміцнює фундаментальну роль науки як системи знань, заснованої на доказах, емпіричній перевірці, логічному обґрунтуванні та ретельній експертній оцінці.

Рівність можливостей. Принцип рівного доступу до відкритої науки передбачає, що незалежно від географічного розташування, соціально-

економічного статусу, національності, віку, гендерної приналежності, рівня доходу, академічного ступеня, мови, релігійних переконань чи інших факторів, усі науковці та зацікавлені сторони повинні мати рівні можливості для участі у відкритій науці. Це стосується як доступу до відкритих наукових ресурсів, так і можливості оприлюднення власних досліджень. Крім того, рівний доступ сприяє міждисциплінарному обміну знаннями та зменшенню нерівності у науковому середовищі.

Відповідальність, доброчесність та підзвітність. Підвищення відкритості в наукових дослідженнях має супроводжуватися посиленою відповідальністю за етичні аспекти наукової діяльності, зокрема врахуванням суспільного впливу досліджень, дотриманням принципів доброчесності, запобіганням конфліктам інтересів та забезпеченням екологічної стійкості наукових розробок. Відкрита наука має розвиватися в умовах академічної свободи та неупередженості, з урахуванням впливу наукових відкриттів на соціальну, економічну та екологічну сфери.

Співпраця, участь та інклюзивність. Ефективний розвиток відкритої науки вимагає активної співпраці між науковцями, освітніми установами, урядами, громадськими організаціями та бізнесом. Ця співпраця має виходити за межі державних кордонів, дисциплінарних обмежень та ресурсних бар'єрів, сприяючи залученню різних суб'єктів, включаючи представників маргіналізованих груп. Особлива увага має приділятися інтеграції науки у процес прийняття суспільно важливих рішень, що сприятиме підвищенню її соціального значення та ефективності.

Гнучкість. З огляду на різноманітність наукових систем та швидку еволюцію цифрових технологій, практики відкритої науки не можуть бути універсальними. Різні країни, установи та окремі дослідники мають можливість адаптувати підходи до відкритої науки відповідно до своїх потреб, зберігаючи при цьому загальні принципи прозорості, доступності та відповідальності. Важливо заохочувати різні шляхи впровадження відкритої

науки, які відповідатимуть локальним умовам та сприятимуть ефективному використанню інформаційно-комунікаційних технологій.

Стійкий розвиток. Для забезпечення тривалого впливу відкритої науки необхідно створювати стабільні моделі фінансування, розвивати інфраструктуру відкритого доступу та підтримувати наукові ініціативи у країнах із меншими ресурсами. Інфраструктура відкритої науки має ґрунтуватися на принципах довготривалої підтримки, некомерційного використання та забезпечення вільного доступу до наукових знань у максимально можливому обсязі. Такі підходи сприятимуть збереженню та поширенню наукових даних, забезпечуючи їхню доступність для майбутніх поколінь [454, с.8].

Впровадження принципів відкритості в освіті ґрунтується на поширенні та обміні знаннями за допомогою інтернет-технологій для підтримки розвитку суспільства. Відкритість забезпечує високу доступність, а обмеження використання ресурсів у різних формах і областях мінімальні [533].

У вивчення проблеми використання технологій відкритої освіти значний внесок зроблено В. Биковим [12; 13], який досліджував специфіку відкритої освіти, аналізував принципи та технології її впровадження. Різні аспекти застосування технологій відкритої освіти в освітньому процесі досліджують як вітчизняні так і зарубіжні науковці, серед яких варто відзначити роботи Ю. Богачкова [19], Л. Волошко [47], О. Висоцької [39], А. Губської [71], О. Коржилової [142], О. Овчарук [204; 205], Т. Олійник [207], О. Онопченко [212], З. Пономаренко [244], Я. Сікори [301], М. Шишкіної [407; 409], А. Яцишин [423], та інших. У дослідженнях В. Бикова[13], О. Овчарук [205], здійснено аналіз міжнародного досвіду застосування технологій відкритої освіти. В дослідженнях закордонних науковців К. Клементс, Дж. Павловського та Н. Мануселіс, (Clements, K., Pawlowski, J., & Manouselis, N) розглядається корисність використання ЕОР, як з точки зору релевантності, так і з педагогічної якості [447].

Історичний розвиток сучасних систем відкритої освіти безпосередньо пов'язаний із еволюцією дистанційного навчання, яке, у свою чергу, зазнало суттєвих трансформацій завдяки прогресу в галузі ІКТ.

Відкрита освіта, яка передбачає доступність освітніх ресурсів для всіх учасників навчального процесу, незалежно від їхнього місця перебування, економічного статусу чи інших обмежень, набуває особливої важливості у контексті підготовки педагогічних кадрів, здатних адаптуватися до сучасних викликів і забезпечити ефективне навчання в умовах інформаційно-насиченого середовища.

На думку Ю. Бикова «у відкритій освіті, відкритих педагогічних системах передбачається використання відкритого навчального середовища, формування його засобів і технологій. Серед таких засобів і технологій провідне місце займають комп'ютерно орієнтовані засоби (КОЗ) та ІКТ, на основі яких, передусім, будується інформаційно-комунікаційна платформа відкритої освіти, завдяки яким інформатизація освіти, як суспільне явище, стає важливим чинником та сучасним інструментом інноваційного розвитку освіти» [13].

На сучасному етапі відкриті освітні системи спираються на широкий спектр цифрових інструментів, таких як масові відкриті онлайн-курси (МВОК), віртуальні навчальні середовища (ВНС), адаптивні технології навчання (АТН), хмарні освітні платформи (ХОП) тощо. Використання цих технологій не лише сприяє персоналізації навчального процесу та підвищенню його гнучкості, а й забезпечує можливості безперервного навчання впродовж усього життя, що відповідає сучасним викликам глобалізованого інформаційного суспільства [40].

За О. Коржиловою головними характеристиками відкритої освіти є доступність, гнучкість, паралельність, модульність, економічність, інтернаціональність і координованість надає можливість кожній людини отримувати освіту незалежно від місця проживання, віку, національності, фізичного стану за допомогою застосування новітніх технологій навчання. Використання елементів відкритої освіти забезпечує не тільки доступ до

цифрового контенту, а й сприяє вдосконаленню системи управління освітою та контролю її якості [142].

Інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання в умовах відкритої освіти передбачає не лише освоєння теоретичних знань, а й розвиток практичних навичок використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі. Це дозволяє майбутнім викладачам формувати компетентності, необхідні для організації ефективного навчання в умовах цифрової трансформації освіти. Враховуючи важливість розвитку критичного мислення, здатності до самоосвіти та саморозвитку, інтеграція принципів відкритої освіти в інформатичну підготовку педагогів сприяє формуванню нової парадигми навчання, яка орієнтована на гнучкість, доступність і індивідуалізацію.

Ю. Юшкевич зазначає, що основоположним принципом сучасної європейської системи вищої освіти є орієнтація на індивідуальний професійний успіх фахівця, що передбачає сприяння його кар'єрному зростанню, професійному розвитку та економічній самодостатності. Реалізація цього принципу потребує запровадження механізмів індивідуалізації освітнього процесу та підвищення його адаптивності до змінних умов професійного середовища [417, с.167].

На рівні освітніх програм це виражається у впровадженні модульної структури навчання, яка забезпечує гнучкість академічних траєкторій, а також у застосуванні прогресивних систем оцінювання навчальних досягнень, що дозволяють ефективно відстежувати прогрес студента. На структурно-інституційному рівні важливим чинником стає інтеграція неформальних освітніх ініціатив, зокрема короткотермінових курсів, тренінгових програм, корпоративних систем підготовки та підвищення кваліфікації, що сприяє розширенню можливостей для безперервного професійного розвитку. Додатково забезпечується можливість паралельного навчання в кількох закладах освіти, що сприяє міждисциплінарному підходу та розширенню спектра професійних компетентностей.

Не менш значущим аспектом є змістовна еволюція освітніх програм, яка передбачає акцентуацію на формуванні не лише фахових знань, а й особистісних,

професійних та цифрових компетентностей. Особлива увага приділяється розвитку здатності до адаптації, критичного мислення, самонавчання та безперервного професійного вдосконалення, що є ключовими чинниками успішної інтеграції випускників у динамічне професійне середовище [417].

Наступним принципом освітнього середовища Ю. Юшкевич вважає принцип, що втілює ідею «навчання в будь-який час і в будь-якому місці», передбачає не лише усунення часових бар'єрів, але й подолання просторових обмежень у доступі до освіти. У сучасних умовах цифрової трансформації це означає створення гнучких освітніх середовищ, які дозволяють здобувачам освіти взаємодіяти з навчальним матеріалом незалежно від їхнього місцезнаходження, забезпечуючи рівний доступ до знань для всіх [417, с. 167] .

Система освіти, орієнтована на всебічний та прогресивний розвиток студента, повинна бути максимально адаптивною та варіативною. Це передбачає не лише застосування дистанційного навчання, а й розвиток змішаних форм освіти (blended learning), що поєднують традиційні методики з можливостями онлайн-ресурсів. Важливою складовою такої системи є персоналізоване навчання, при якому кожен студент має змогу обирати темп, формат і глибину опанування матеріалу відповідно до власних потреб та рівня підготовки.

Ключову роль у реалізації цього підходу відіграють інноваційні освітні технології: адаптивні навчальні платформи, хмарні сервіси, мобільні додатки, штучний інтелект та технології доповненої й віртуальної реальності. Вони сприяють створенню динамічного освітнього простору, який не лише усуває фізичні бар'єри, а й забезпечує інтерактивну взаємодію студентів із навчальним контентом та викладачами [417].

Основні системоутворювальні принципи відкритої освіти ґрунтуються на сучасній освітній парадигмі, що відповідає актуальним освітнім потребам як окремої особистості, так і суспільства в цілому, а також враховує поточні можливості та перспективи розвитку освітньої системи. Аналізуючи численні трактування такої багатовимірної категорії, як «відкрита освіта», В. Биков виділив вісімнадцять принципів, які є основою організаційної системи відкритої освіти. З

огляду на це, аналіз упровадження цих принципів в інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання показує, що відкритість сучасного освітнього простору – це не лише про доступ до знань, а й про створення умов для формування власної освітньої траєкторії кожного здобувача освіти.

У межах відкритої освіти персоналізація набуває ключового значення, адже саме вона забезпечує узгодженість освітнього процесу з особистісними потребами, інтересами й професійними орієнтирами здобувачів. Розглянуті принципи побудови систем відкритої освіти надають можливість виокремити принципи персоналізованого адаптивного навчання у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі ЗВО, що включає загальнодидактичні, особистісно-спрямовані та технологічно-забезпечувальні принципи, рис.1.6.

Загальнодидактичні принципи
науковість
системність
міждисциплінарність
фундаменталізація
цілісність
реалізованість
доступність
керованість

Особистісно-спрямовані принципи
персоналізація
індивідуальна результативність
мотиваційно-інтелектуальна активність
комунікативність

Технологічно- забезпечувальні принципи
мікропорційність
активна адаптивність
релевантність
варіативність ролей викладача
циклічність навчання
керованість
автоматизований моніторинг

Рис. 1.6. Принципи персоналізованого навчання у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС

Як загальнодидактичні принципи ми виокремили такі відомі в педагогіці принципи:

– *науковості* – подання освітнього контенту дисципліни в сучасному доступному трактуванні та його актуальності сучасного наукового знання [76];

– *системності* – формування цілісної багаторівневої системи знань, навчальної діяльності та освітніх результатів [352; 22; 284];

– *міждисциплінарності* – узгодженого на міждисциплінарному рівні вивчення основних понять, законів, теорій, методів та алгоритмів змісту, а також спільного формування освітніх результатів, внесок у які вносять одночасно чи послідовно споріднені дисципліни [142];

– *фундаменталізації* – спрямованості освітнього процесу на «поглиблену теоретичну, загальноосвітню, загальнонаукову та загальнопрофесійну підготовку учнів та студентів» [91*;*130; 409];

– *цілісності* – досягнення єдності та взаємозв'язку всіх компонентів освітнього процесу та формування цілісного сприйняття дисципліни учням [5; 63; 197];

– *реалізованості* – освітній процес має бути реалізований відповідно до сучасної нормативної бази в рамках сучасної освітньої системи [207; 239];

– *доступності* – організації освітнього процесу відповідно до вікових, фізичних, інтелектуальних особливостей учнів [133];

– *керованості* – організації освітнього процесу в запланованому режимі, що забезпечує реалізацію цілей навчання, необхідну частоту та форми комунікації викладачів та студентів, а також поетапний моніторинг освітніх результатів [46; 144; 201; 321].

До групи особистісно-орієнтованих принципів ми включаємо:

– *персоналізацію* – забезпечення персоналізації навчального процесу у віртуальному освітньому середовищі, що дозволяє здобувачу освіти побудувати індивідуальну освітню траєкторію та сформувати індивідуальний простір навчальних матеріалів [153; 143];

– *індивідуальну результативність* – спрямованість досягнення особистих результатів навчання [311];

– *мотиваційно-інтелектуальну активність* – залученість здобувачів освіти до навчального процесу, що забезпечує формування можливостей для реалізації власного потенціалу [198; 293];

– *комунікативність* – забезпечення взаємодії учасників освітнього процесу [154].

До групи технологічно-забезпечувальних принципів, спрямованих на формування інформатичних компетентностей та розвиток особистості ми включаємо наступні:

– *мікропорційність* – розподіл навчального матеріалу на невеликі модулі освітнього контенту, що вивчаються за короткий проміжок часу [155];

– *активна адаптивність* – варіативне подання змісту навчального контенту на основі динамічно змінюваних характеристик здобувачів освіти [65; 300];

– *релевантність* – зміст навчання є актуальним та перебуває у контексті майбутньої професійної діяльності [284];

– *варіативність ролей викладача* – (багатофункціональність, варіантність ролей) – зміна ролі викладача, який стає консультантом, партнером та координатором процесу навчання [323; 405];

– *циклічність навчання* – автоматичний перехід до наступного матеріалу його засвоєння чи повторного вивчення матеріалу, поданого в іншій формі [49; 311];

– *автоматизований моніторинг* – автоматизована діагностика освітніх результатів [175; 292].

Впровадження цифрових технологій і відкритих освітніх ресурсів дозволяє не тільки розширити спектр інформаційних матеріалів, а й створити умови для інтерактивної взаємодії, адаптивності змісту навчання та розвитку самостійності студентів. Персоналізований підхід у цьому контексті виступає інструментом реалізації принципів відкритості: він надає студенту

можливість обирати темп, формат і рівень складності навчання, а викладачеві – ефективно моделювати індивідуальні траєкторії професійного становлення.

Таким чином, інтеграція принципів відкритої освіти в інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання сприяє не лише підвищенню доступності знань, а й створенню адаптивного та персоналізованого освітнього середовища. Це дозволить формувати готовність студентів до роботи в умовах цифрової трансформації, забезпечуючи поєднання академічної мобільності, професійної компетентності та здатності до безперервного навчання.

1.3. Віртуальне освітнє середовище як необхідна умова для організації освітнього процесу в умовах сьогодення

Освітнє середовище сьогодні переживає швидкі зміни через нові реалії та зростаючі потреби у навчанні. Одним з найбільш актуальних напрямів інноваційної діяльності є впровадження навчання за допомогою віртуальних освітніх середовищ, які дозволяють здійснити перехід від традиційного принципу «навчання протягом життя» до концепції безперервного навчання на всіх етапах життя.

У контексті нашого дослідження доцільно здійснити теоретичний аналіз понять *«навчальне середовище»* (НС), *«освітнє середовище»* (ОС), «*віртуальне навчання*» (ВН), *«віртуальне навчальне середовище»* (ВНС) та *«віртуальне освітнє середовище»* (ВОС), оскільки саме ці категорії є ключовими у формуванні цифрового простору сучасної освіти.

В. Кремень та В. Биков розглядають «*навчальне середовище*» (НС) як «підсистему педагогічної системи, – штучно і цілеспрямовано побудований в навчальному закладі суттєвий оточуючий учня простір (що не включає самого учня), в якому здійснюється навчально-виховний процес та створені необхідні і достатні для його учасників умови щодо ефективного і безпечного досягнення цілей навчання і виховання. Відображаючи людиноцентристську

освітню парадигму, центральною фігурою в педагогічному процесі є учень, заради якого НС створюється, функціонує і розвивається, в інтересах якого НС розглядається і досліджується»[150]. Саме через це, цілі побудови, функціонування і розвитку НС підпорядковані навчально-виховним цілям відповідних педагогічних систем, зумовлюють відповідний склад і структуру НС.

На думку В. Бикова «*навчальне середовище*» (НС) має включати сукупність засобів навчання, засобів мережного доступу, підтримки спілкування, ІКТ різного призначення, інформаційні та цифрові ресурси, системне апаратно-програмне та організаційно-методичне забезпечення, які орієнтовані на забезпечення потреб учасників освітнього процесу [14]

В. Лапінський вважає, що «*навчальне середовище*» (НС) слід розглядати як «сукупність матеріальних об'єктів і зв'язків між ними, які утворюють систему, призначену для забезпечення навчальної діяльності суб'єктів навчання» [159, с. 26].

У Великому тлумачному словнику сучасної української мови тлумачення термінів *«освітній»* та *«навчальний»* різне, зокрема, поняття *«освітній»* трактується як «той, що стосується освіти, спрямований на поширення знань» [37, с. 682], тоді як *«навчальний»* визначається як «той, що має безпосередній зв'язок із процесом навчання, призначений для його реалізації та організації, спрямований на тренування й формування умінь» [37, с. 554].

Відповідно до наукових поглядів О. Єжової, «*освітнє середовище*» розглядається як «система умов існування, формування і діяльності особистості в процесі засвоєння нею конкретної системи наукових знань, практичних умінь і навичок; як система умов виховання й навчання особистості» [90, с. 272]

В. Кремень та В. Биков вбачають в «*освітньому середовищі»* «множину об'єктів і взаємозв'язків між ними (з їх суттєвими властивостями), що входять до системи освіти (СО), зміна властивостей яких може змінювати стан СО або

властивості яких самі можуть змінюватись під впливом СО» [150].

В. Биков також розрізняє «*навчальне середовище*» і «*освітнє середовище*» і виділяє «суттєві складові *освітнього середовища*, які визначально впливають на специфіку процесу здобуття освіти в часі і просторі, на характер здійснення навчально-виховного процесу, на можливості формування і використання ефективного з психолого-педагогічної точки зору навчального середовища і зрештою на якість освіти, що надається» [15, с. 3], і забезпечують цілісність її функціонування та розвитку (рис.1.7.)

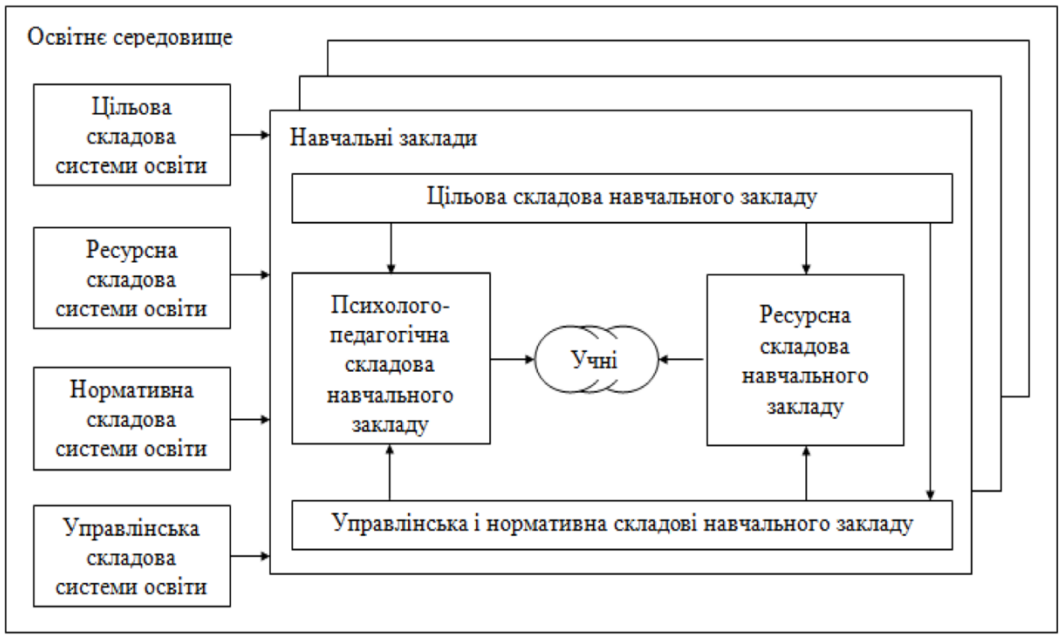


Рис. 1.7. Модель будови освітнього середовища за В.Биковим [15]

Р. Гуревич розглядає «інформаційне освітнє середовище (ІОС)», як «цілісну систему, яка складається з сукупності підсистем, які функціонують і ведуть облік учасників освітнього процесу на основі сучасних інформаційно-технічних і навчально-методичних засобів [73, с. 34]

А. Краснякова вводить поняття «*освітнє інтернет-середовище*». Під цим терміном автор розуміє «сукупність технічного, інформаційного та навчально-методичного забезпечення, потрібного для здійснення освітнього процесу. Освітнє інтернет-середовище нерозривно пов'язане із суб'єктом освітнього процесу» [148, с. 304].

На думку дослідниці, «*цифрове освітнє середовище*» слід розглядати як

інтегрований простір, орієнтований на вирішення суспільно значущих завдань і реалізацію широкого спектра функцій. Передусім воно виконує інформаційну функцію, забезпечуючи вільний доступ до освітньо значущої інформації. Водночас цифрове середовище сприяє формуванню й розвитку цифрової компетентності учасників освітнього процесу, готуючи особистість до активного життя в умовах цифрової трансформації суспільства, а також до професійної самореалізації» [148].

Термін «віртуальне освітнє середовище» трактується багатовекторно, і його асоціації демонструють зміщення акцентів від *технологічних рішень* (електронне, цифрове, веб-орієнтоване) до *педагогічних і методологічних аспектів* (інформаційно-освітнє, відкрите). Це свідчить про еволюцію наукових підходів від технічної інфраструктури до цілісного освітнього простору, що забезпечує особистісно орієнтоване навчання. Ретроспективний аналіз цих понять представлено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Характеристика різних видів асоціацій терміна ВОС

Електронне навчальне середовище… (наприкінці 1990-х р. до н. часу)	
матеріали онлайн-курсів, які використовуються для підтримки традиційного навчання і подаються в мережі інтернет	К. Лінч, Дж. Боксалл, Дж. Кесбі [456]
інформаційний комунікаційний простір, у якому відбувається комунікація між суб'єктами комунікаційного ланцюжка з метою отримання знань та навичок завдяки новітнім інформаційним та інтерактивним технологіям	Н. Фіголь, І. Мельник, [359, с.32]
цілісний комплекс організаційних, навчальних, методичних, програмно-апаратних методів, засобів та ресурсів, що забезпечують оперативність та мобільність в навчанні, підвищують активність та самоорганізацію студентів.	В. Юсковичч-Жуковська, [416, с. 161]
сукупність електронного контенту та сучасних веб-сервісів і програмних додатків, на яких ґрунтуються індивідуальні освітні електронні платформи керування контентом та здійснення електронної комунікації, співпраці та розв'язування навчально-наукових проблем, і які надають можливість студенту самостійно встановлювати навчальні цілі та управляти власним процесом моніторингу навчальних досягнень, а також, на основі методу портфоліо формувати	С. Співак [526, с.84]

власний електронний навчальний простір, створювати власну електронну бібліотеку, здійснювати та оприлюднювати навчально-наукову проєктну діяльність тощо	
Веб орієнтоване освітнє середовище… (з. 2000-х років до н.ч.)	
організація навчального процесу, розподіленого в просторі і в часі, при обов'язковій мережевій взаємодії всіх учасників освітнього процесу, що надасть можливості цілеспрямовано, відповідно до навчально-виховних цілей і завдань реалізовувати навчання.	В.Шатківський [378, с.156]
Відкрите навчальне середовище… (з 2009 р. до н. часу)	
множина інформаційних ресурсів, що стають можливими для застосування в навчально-виховному процесі завдяки розподіленим автоматизованим банкам даних і знань, та обчислювальних ресурсів, що пропонуються і підтримуються в комп'ютерних мережах	В.Биков [12, с. 3]
ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, у якому окремі дидактичні функції передбачають педагогічно доцільне використання комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання й ЕОР, що входять до складу ІКТ-системи навчального закладу, а також засобів, ресурсів і сервісів відкритих ІКМ (Інтернет)	В. Биков [13, с. 10]
середовище, що передбачає можливість обміну інформацією на відстані та використання потенційно необмеженого характеру та набору джерел інформації.	М.Шишкіна, [517, с. 2]
це штучно побудована система, структура і складові якої визначені у відповідності із завданнями і шляхами досягнення цілей навчально-виховної діяльності.	М. Слейтер [520]
Хмаро-орієнтоване освітнє середовище… (з 2010-х р. до н.ч.)	
спеціально створене середовище, що охоплює будь-які аспекти використання хмарних обчислень в організації навчання учнів усіх категорій за різними формами і моделями навчання.	С.Литвинова [164, с. 9]
це ІКТ-середовище вищого навчального закладу, у якому окремі дидактичні функції, а також деякі принципово важливі функції здійснення наукових досліджень передбачають доцільне координоване та інтегроване використання сервісів і технологій хмарних обчислень	М. Шишкіна, М. Попель, [408, с.74]
Мобільне інформаційно-освітнє середовище… (з 2016р до н. часу)	
відкрита, багатовимірна педагогічна система, що включає психолого-педагогічні умови, мобільні ІКТ і засоби навчання, науккових досліджень та управління освітою, і забезпечує взаємодію, співпрацю, розвиток особистості викладачів і студентів у процесі вирішення освітніх та наукових завдань у будь-який час та будь-якому місці	М. Моісеєнко, Н. Моісеєнко, [188, с. 56]
відкрите модульне мережне мобільне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, що надає користувачу (викладачеві, студенту) можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, створюючи	К.Словак, [307]

умови для організації повного циклу навчання (зберігання і подання навчальних матеріалів; проведення навчальних математичних досліджень; підтримка індивідуальної і колективної роботи; оцінювання навчальних досягнень тощо) й інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи у безперервний процес навчання	
це навчальне середовище, спрямоване на задоволення навчальних потреб суб'єктів навчання у будь-який час і у будь-якому місці;	М. Кислова, С. Семеріков, К. Словак, [122, с.15]
середовище, визначальними особливостями якого є можливість завантаження і встановлення програмного забезпечення та наявність розвинених засобів отримання та опрацювання контенту.	Ю. Триус, В. Франчук, Н. Франчук, [348]
Цифрове освітнє середовище… (з середини 2010р. до н. часу)	
реальність, у якій живе сучасне суспільство, а його ефективне використання в навчальній діяльності сприяє розвитку у здобувачів освіти медіаграмотності, інформаційної активності, глобального мислення, комунікативності, командної роботи, творчого вирішення поставлених завдань	В.Марченко, А.Єфремова [180, с. 223].
це штучно створене освітнє середовище, в якому дидактичні цілі навчання, співпраця і комунікація учасників освітнього процесу досягається шляхом виваженого і доцільного використання цифрових технологій.	Н. Павлова, [223, с. 74]
це відкрита сукупність інформаційних систем, призначених для забезпечення різних завдань освітнього процесу. ЦОС має на увазі передавання основних функцій щодо подання навчального матеріалу комп'ютерним і мережним технологіям, тобто інноваційне введення навчального матеріалу.	Р. Гуревич, [236, с.10]
Інформаційно-освітнє середовище (з 1999р. до н.часу)…	
сукупність умов, які сприяють виникненню й розвитку процесів інформаційно-освітньої взаємодії між тими, хто навчається, викладачем і засобами нових інформаційних технологій, а також формуванню пізнавальної активності за умови наповнення компонентів середовища предметним змістом конкретного навчального курсу	С. Гончаренко [62]
інтегральний системний засіб підвищення ефективності освітнього процесу (через взаємозв'язок наукової, профорієнтаційної, виховної, фізкультурно-оздоровчої та спортивної робіт, організацію навчально -виробничої діяльності, роботи ректорату, вченої та науково-методичної рад, психологічної служби, юрисконсульта, бібліотеки, адміністративно-господарської діяльності тощо) за допомогою сукупності засобів передачі інформації	О. Соколюк [317, с. 264]
сукупність інформаційних комплексів (освітньо-науковий, навчально-методичний, нормативно-розпорядчий, суспільно-культурний, профорієнтаційний тощо), які відповідають запитам	Н.Сениця [291, с.101]

діяльності освітньої інституції у “виробництві” та популяризації власного інтелектуального продукту в межах запитів “внутрішнього” споживача – студента та “зовнішнього” – установ на місцевому, регіональному та глобальному рівні.	
середовище, що надає доступ студентів і викладачів до різноманітних інформаційних навчальних ресурсів (електронні бібліотеки, журнали, репозиторії, дистанційні курси, освітні портали, блоги, веб-квести, вікі статті та енциклопедії, інтелектуальні карти, віртуальні лабораторії, медіаресурси тощо)	Н.Кононец [136]
дидактична система, «в яку в цілях створення умов для педагогічно активної інформаційної взаємодії між викладачем і студентом інтегруються прикладні педагогічні програмні продукти, бази даних, а також сукупність інших дидактичних засобів і методичних матеріалів, що забезпечують і підтримують навчальний процес	Г. Омельяненко [208]
середовище включає організовану сукупність інформаційного, організаційного, методичного, технічного та програмного забезпечення, що сприяє інформаційно-навчальній взаємодії у системі «викладач – середовище – студент»	І. Онищенко [209]
системно організована сукупність інформаційного, організаційного, методичного, технічного та програмного забезпечення, що сприяє виникненню й розвитку інформаційно-навчальної взаємодії між студентом, викладачем і засобами нових інформаційних технологій, а також формуванню пізнавальної активності студентів за умови наповнення окремих компонентів середовища предметним змістом певного навчального курсу	Р. Гуревич, М. Кадемія [72, с. 94]
інтегрована, здатна до динамічного оновлення багатокомпонентна система, складники якої, забезпечуючи відповідні аспекти підготовки, скоординовано сприяють реалізації її завдань на рівні все зростаючих вимог суспільства і професійної спільноти.	О. Коломієць [155]
система доступних користувачеві джерел інформації, способів і засобів її привласнення, а також умов інформаційної взаємодії суб’єкта з цими джерелами	О.Кух, А.Кух [156, С.140]

Джерело: розроблено автором на основі джерел

З’ясування семантичного змісту поняття «віртуальність» дозволяє глибше зрозуміти сутність самого терміна «віртуальне освітнє середовище» та причини його багатозначності у науковому дискурсі.

Термін «*віртуальність*» (від лат. *virtualis* – можливий, потенційний) трактується у «Новому тлумачному словнику української мови» В. Яременка та О. Сліпушка [203] як стан або об’єкт, що не існує у фізичному вимірі, однак може бути реалізований за певних умов. Така дефініція акцентує увагу на

потенційному характері віртуальних явищ, які, хоч і не мають матеріального втілення, здатні проявлятися через специфічні механізми взаємодії.

У контексті сучасної цифрової культури поняття *«віртуальна реальність»* трактується як реальність, що не має фізичної природи, проте створюється та функціонує за допомогою комп'ютерних технологій [338]. Тобто йдеться про штучно змодельоване середовище, що імітує властивості реального світу і здатне до інтерактивної взаємодії з користувачем.

Н. Половая, під поняттям «*віртуальна реальність*» розуміє як «термін, що відображає особливий тип взаємодії між різноякісними об'єктами, які належать до різних ієрархічних рівнів освітньої системи. Така взаємодія ґрунтується на специфічних зв'язках – погодженості узгодженості дій, цілей, інформаційних потоків) та інтерактивності, що забезпечує гнучку і динамічну комунікацію в межах освітнього простору [242].

Розглядаючи навчання як процес формування системи знань, умінь і навичок у здобувача освіти, дослідниця підкреслює, що «віртуальність постає одним із фундаментальних принципів сучасної організації освітнього процесу» [242, с.60]. Віртуальна складова не лише доповнює традиційні форми навчання, а й трансформує саму сутність освітньої взаємодії, надаючи їй нових властивостей: моделювання навчальних ситуацій, імітації діяльності, індивідуалізації освітніх траєкторій.

О. Пушкар і І. Бондар вважають, що *«віртуальне навчання»* слід розглядати як динамічний процес і водночас результат комунікативної взаємодії між суб'єктами та об'єктами освітнього процесу у межах віртуального освітнього середовища. Його змістове наповнення формується безпосередньо в процесі цієї взаємодії та залежить від конкретних характеристик учасників освітньої взаємодії, їхніх цілей, мотивів і контексту навчання [272].

На думку В. Тіхомірова «*віртуальне навчання*» одночасно являється і процесом і результатом комунікативної взаємодії між конкретними суб'єктами та об'єктами освітнього процесу в межах віртуального освітнього

середовища. Зміст такої взаємодії, згідно з позицією науковця, не є заздалегідь усталеним, а формується й актуалізується безпосередньо в процесі взаємодії учасників, що надає цьому середовищу динамічності та адаптивності [227].

В. Кухаренко розширює це поняття, розглядаючи «*віртуальне середовище*» як форму віртуальної реальності, створеної за допомогою технічних засобів, зокрема гіпертекстових ресурсів, електронної пошти, груп новин, чатів, аудіо- та відеоконференцій тощо [157, с. 21]. Такий підхід акцентує увагу на засобах комунікації й технологічних компонентах, що формують базову інфраструктуру для освітньої взаємодії у цифровому просторі.

Застосування технологій віртуальної реальності в освіті на думку Т. Руденко «привело до появи «*віртуального освітнього середовища*», у межах якого можливою є безперервна самореалізація та саморозвиток вільної, активної й творчої особистості за умов організації та функціонуванні освітніх систем на базі технологій віртуальної реальності із реалізованою відкритістю і «масштабованістю» цих систем, інтегративністю та адаптованістю технологій» [283].

У науковій літературі терміни *«віртуальне навчальне середовище»* та *«віртуальне освітнє середовище»* часто вживаються як взаємозамінні, однак при поглибленому аналізі простежуються концептуальні відмінності між ними, що зумовлені різними функціональними, структурними й змістовими підходами до їх визначення. Розглянемо підходи різних авторів до визначення понять «віртуальне навчальне середовище» та «віртуальне освітнє середовище» (таблиця 1.5.). Подані в таблиці дані свідчать, наскільки різноплановими вони є.

Таблиця 1.5

Трактування сутності досліджуваного поняття

Віртуальне навчальне середовище – це…	
M. Stiles [528]	системи управління навчальним процесом, які створені для навчальної діяльності студентів і забезпечують необхідне наповнення й ресурси дляпоширеннязнаньіуспішногонавчання

В.Терещук, [337, с. 41]	особливий комунікаційний механізм, який дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу, вирішити цілий ряд педагогічних завдань та додати інтерактивний on-line компонент до навчального процесу
Ю. Фальштинська [357]	система управління навчальним процесом, яка створена для навчальної діяль- ності студентів і забезпечує необхідне поповнення й ресурси для поширення знань успішного навчання
R. Marriott [484, с. 321].	*онлайнове навчальне середовище*, що функціонує на основі інформаційно-комунікаційних технологій і призначене для організації спільної навчальної діяльності здобувачів освіти
О. Антонова [2]	програмна система, створена для підтримки дистанційного навчання з наголо- сом саме на навчанні, на відмінну від керованого навчального середовища, якому властивий акцент на управлінні процесом навчання
Джингфан Фенг [461]	моделювання методу навчання, моделі мислення, способу пізнання та засобів контролю в реальному навчальному середовищі
Фенгру Хуанг, Хуей лін, Бін чен [473]	концепція віртуального світу, яка посилалася на реальний світ і представлена у п'яти таких типах: інтернет-простір, простір даних, 3D-графічний простір, осо- бистісний перцептивно-когнітивний простір і соціальний простір
Campbell J. [445]	соціальний простір: освітні взаємодії відбуваються в середовищі, перетворюючи простори на місця.
Ю. Жук [97, с. 94]	сукупність умов і обставин, в умовах використання яких забезпечується взаємодія в навчальному процесі з певного предмета між учителем, учнем і на основі відповідного педагогічно виваженого використання засобів навчальної діяльності, зокрема засобів ІКТ
В.Шатківський [378, с.155]	складне утворення, у якому інтегруються різноманітні компоненти, одним із яких є навчальне комп'ютерно орієнтоване середовище.
L. Spencer, S. Spencer [525]	система управління навчальним процесом, яка розроблена спеціально для організації освітньої діяльності студентів і включає в себе необхідний контент, засоби комунікації та інструменти для підтримки навчання й поширення знань
Е. Сарафанюк [290]	інтерактивне, тривимірно змодельоване середовище, зорієнтоване на здійснення професійно-орієнтованого навчання, що передбачає симуляцію реальних або наближених до реальності умов професійної діяльності
Віртуальне освітнє середовище – це …	
Н. Половая [242]	відкрита система, що являє собою взаємозв'язок засобів та способів нових інформаційно-комунікаційних технологій, а також комунікаційних можливостей для забезпечення ефективної освіти за присутності інтерактивної взаємодії всіх суб'єктів навчального процесу.
О.Гриб'юк [66]	відкрита система, що представляє взаємозв'язок засобів нових ІКТ і комунікаційних можливостей для забезпечення ефективного навчання за наявності інтерактивної взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу
М.Скуратівська, С.Попадюк [306]	організована система інформаційних , технологічних, дидактичних ресурсів, різних форм комп'ютерної та телекомунікаційної ітерації освітніх суб'єктів
О. Семеніхіна [41]	динамічна система, яка поєднує різноманітні інструменти та методи навчання, дозволяючи забезпечити інтер- активну взаємодію всіх учасників освітнього про- цесу

Т. Журавель та Н. Хайдарі [99]	відкрита система, у рамках якої на основі застосування технологій віртуальної реальності забезпечується ефективне інтерактивне самонавчання в освіт- ньому процесі
J.Campbell [445]	цифрова платформа, що забезпечує організацію та підтримку дистанційного навчання шляхом взаємодії студентів і викладачів, доступу до навчальних матеріалів та засобів комунікації.
О.Пахомова [228, с.170]	цілісна організована система інформаційних, дидактичних, технологічних ресурсів та форм інтеракції (синхронної, асинхронної; очної, дистанційної; комп'ютерної, телекомунікаційної) освітніх суб'єктів, спрямована на формування індивідуальної освітньої траєкторії
І Чернець, С. Даньшева [374, с.238]	середовище, в якому відбувається ефективна освітня взаємодія між її суб'єктами, а також суб'єктами та об'єктами, де засобами є інформаційні, телекомунікаційні та освітні технології, що входять до системи дистанційного навчання, яка наповнена інформаційно- методичним забезпеченням науково-освітнього процесу
В.Терещук, [337, с. 41]	імерсивне, спеціально організоване освітнє середовище, що відзначається наближеністю до реальності, психологічною достовірністю сприй- няття та спрямованістю на досягнення навчальних цілей.
М.Коваль, М. Кусій [127, с. 249]	програмна система (навчальна платформа), яка охоплює провідні інструменти і послуги, створені для інформаційно-комунікаційної підтримки процесу навчання.
О. Пушкар та В. Климнюк [272].	простір, що стимулює творче самопізнання суб'єкта, який перебуває у процесі освітнього становлення.
Ю. Романишин [280, с.41].	середовище, яке підтримує обмін інформацією між користувачем та освітнім закладом, в якому він навчається, за допомогою цифрових засобів»
І. Чернець, С. Даньшева [374.]	це сукупність цифрових технологій, інструментів та ресурсів, що забезпечують організацію навчального процесу в онлайн-форматі. ВОС поєднує інформаційні, комунікаційні та освітні технології, що сприяють ефективному навчанню, оцінюванню та взаємодії між учасниками освітнього процесу
Фен- гру Хуанг, Хуей Лін, Бін Чен [473]	це концепція віртуального світу, яка посилалася на реальний світ і представлена у п'яти таких типах: інтернет-простір, простір даних, 3D-графічний простір, особистісний перцептивно-когнітивний простір і соціальний простір

Джерело: розроблено автором на основі джерел [127]; [237]; [272]; [374]; [473].

Водночас поняття *віртуальне освітнє середовище* (ВОС) має ширший зміст і охоплює не лише навчальні, а й виховні, соціально-комунікативні, наукові та організаційні компоненти освітнього процесу. ВОС розглядається як комплекс взаємопов'язаних цифрових ресурсів, сервісів і платформ, що забезпечують цілісну підтримку освітньої діяльності, а також створюють умови для розвитку цифрової культури, професійної самореалізації та особистісного зростання суб'єктів освіти.

Отже, спираючись на здійснений аналіз, можна констатувати, що на

сьогодні в науковому дискурсі відсутній єдиний підхід до визначення поняття *«віртуальне освітнє середовище»*. Багатозначність і різноплановість інтерпретацій цього терміна свідчить про необхідність подальших досліджень, спрямованих на уточнення його базового змістового наповнення. Водночас очевидно, що дане поняття є надзвичайно комплексним та містким, що дозволяє виокремити кілька його ключових функціональних призначень:

– *психолого-педагогічне:* створює умови для переходу на новий рівень організації освітнього процесу, сприяє досягненню якісно нових результатів навчання, орієнтується на задоволення освітніх потреб здобувачів освіти та стимулює їхній особистісний і професійний розвиток;

– *програмно-технічне:* забезпечує розбудову й удосконалення цифрово-освітньої інфраструктури, інтегрує сучасні технологічні рішення й інструменти, що оптимізують навчальну діяльність, комунікацію та взаємодію в освітньому процесі, а також передбачає комплексне апаратно-програмне та інформаційне забезпечення;

– *інформаційно-комунікативне:* формує простір для інформаційної взаємодії учасників освітнього процесу, надає ефективні засоби комунікації та співпраці, стимулює розвиток інноваційних форм колективної діяльності із застосуванням ІКТ.

Слід зазначити, що у працях більшості дослідників акцент робиться саме на психолого-педагогічній складовій ВОС (93,55 %), що пояснюється пріоритетами педагогічних наук, які фокусуються на гуманітарному аспекті. Другим за значимістю є програмно-технічне призначення (77,42 %), тоді як інформаційно-комунікативний аспект (45,16 %) досі недооцінюється, що свідчить про потребу глибшого осмислення ролі комунікації в цифровому навчальному середовищі (рис. 1.8.).

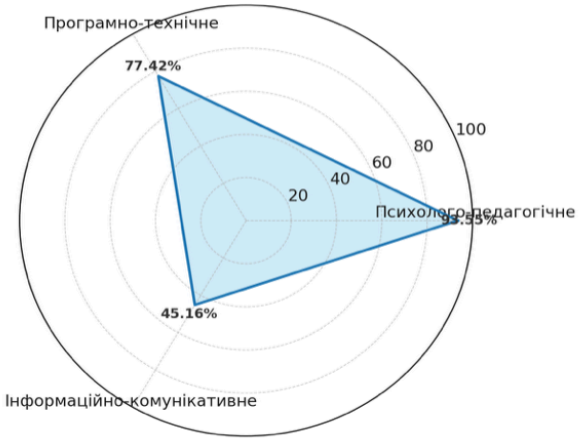


Рис.1.8. Відсоткове співвідношення функціонального призначення ВОС у роботах дослідників

Отже, віртуальне освітнє середовище є системною багатокомпонентною освітою, насиченою різноманітними ресурсами та дидактичними можливостями.

У межах нашого дослідження *віртуальне освітнє середовище* розглядатиметься не лише як інструмент організації навчальної діяльності, а й як багатовимірний простір для професійного становлення, самореалізації, комунікативної взаємодії та активної участі майбутніх педагогів професійного навчання у освітньому процесі. Такий підхід відповідає сучасним освітнім тенденціям, згідно з якими віртуальне освітнє середовище виконує не лише функцію трансляції знань, а й сприяє формуванню цілісної особистості педагога нового покоління.

Нині проблемам проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ присвячено безліч робіт. Розуміння сутності, основної структури та функцій, понятійно-термінологічного апарату ВОС представлені у роботах українських та зарубіжних науковців (В. Биков, Р. Гуревич, Н. Морзе, Ю. Триус, О. Співаковський, Т. Anderson, Т. Bates, А. Sangrà та ін.). Дослідники наголошують, що віртуальне освітнє середовище є не лише технічною платформою для розповсюдження навчального контенту, але й складним соціально-педагогічним феноменом, який інтегрує інформаційні ресурси, інструменти комунікації та дидактичні стратегії. У працях українських учених (В. Биков, С. Литвинова, Н. Морзе) ВОС трактується як

багатовимірна система, що забезпечує організацію навчальної діяльності в цифровому середовищі, сприяє розвитку інформаційної компетентності здобувачів освіти та створює умови для їхньої самореалізації. Зарубіжні дослідники (M. Ally, T. Anderson, J. Means) акцентують увагу на його адаптивності, здатності персоналізувати освітній процес та формувати нові моделі взаємодії між викладачами й студентами.

Загалом, результати аналізу 98 наукових праць (статей та дисертаційних досліджень), опублікованих у період з 2000 по 2025 роки, що присвячені різним видам інформаційно-освітніх середовищ, дали підстави для узагальнення тенденцій у використанні термінологічних конструкцій щодо віртуального освітнього середовища (табл.1.6., рис. 1.9).

Таблиця 1.6

Результати аналізу наукових праць з 2000 по 2025 роки

№	Освітнє середовище	Позначення
1.	предметне	18,65%
2.	електронне	10,46%
3.	інформаційно-педагогічне	5,21%
4.	відкрите	12,42%
5.	віртуальне	6,21%
6.	мультимедійне	7,31%
7.	високотехнологічне	8,29%
8.	інтегроване	3,51%
9.	хмарно орієнтоване	11,39%
10.	особистіно орієнтоване	7,33%
11.	дидактичне	9,22%

Джерело: узагальнено автором

Найчастіше у працях науковців зустрічаються такі позначення: «предметне» (19,75 %), «електронне» (11,66 %) та «відкрите» (13,42 %). Водночас рідше використовуються визначення на кшталт «інтегроване» (3,17 %) та «віртуальне» (5,21%), інформаційно-педагогічна (5,21%) тощо (рис. 1.9.).

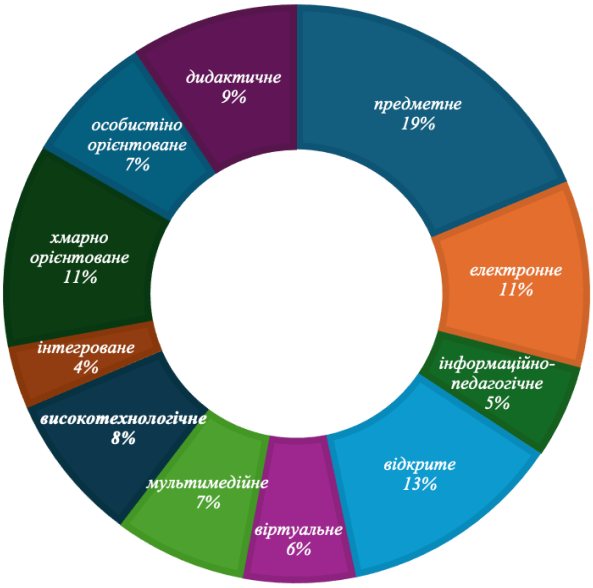


Рис.1.9. Визначення ВОС у працях дослідників

Джерело: узагальнено автором

Таким чином, узагальнюючи різні наукові підходи, можна підкреслити, що віртуальне освітнє середовище (ВОС) є складним, багаторівневим утворенням, яке інтегрує психолого-педагогічні, програмно-технологічні та інформаційно-комунікаційні складові (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Віртуальне освітнє середовище як динамічна та багатофункціональна система

Джерело:розроблено автором за [227]; [374]; [41]; [306].

Змістовна характеристика віртуального освітнього середовища відображає такі ознаки:

– *предметність* – наповненість конкретним предметним змістом, який подається у цифровій формі;

– *дидактичність* – наявність комплексу методів, прийомів і технологій навчання, що забезпечують ефективність освітнього процесу;

– *особистісно-розвивальний потенціал* – створення умов для професійного зростання та саморозвитку здобувачів освіти;

– *цілісність* – єдність і узгодженість усіх компонентів ВОС, що забезпечує системне інформаційне та методичне супроводження;

– *інтегрованість* – поєднання різноманітних цифрових ресурсів, сервісів та освітніх технологій у єдиному середовищі;

– *високотехнологічність* – використання сучасних цифрових інструментів і сервісів для досягнення нових освітніх результатів;

– *мультимедійність* – активне застосування відео, анімації, інтерактивних презентацій та симуляцій;

– *віртуальність* – перенесення значної частини навчальної взаємодії у цифровий простір;

– *відкритість* – доступність навчальних ресурсів незалежно від місця та часу, а також можливість підключення з різних пристроїв;

– *педагогічна спрямованість* – підпорядкованість завданням розвитку, виховання та формування компетентностей;

– *електронна основа* – функціонування на базі мережевих і хмарних технологій, що підтримують електронне й дистанційне навчання.

Разом із тим, ефективність реалізації окреслених змістових ознак безпосередньо залежить від функціональної організації віртуального освітнього середовища, тобто від наявності та інтеграції інструментів, які забезпечують управління навчальною діяльністю, підтримку взаємодії суб’єктів освітнього процесу, а також контроль і моніторинг навчальних досягнень.

Саме тому у працях вітчизняних і зарубіжних науковців [28]; [61]; [66]; [70]; [99]; [137]; [154]; [306]; [337] особлива увага приділяється аналізу функціональних особливостей віртуального освітнього середовища, серед яких дослідники виокремлюють:

– наявність *засобів управління навчальним процесом* та відстеження освітніх результатів;

– *автоматизацію освітньої діяльності*, що сприяє оптимізації роботи викладачів та студентів;

– спрямованість на *формування інтелектуально розвиненої, соціально активної й творчої особистості*;

– підтримку *розвитку компетентностей* здобувачів освіти;

– акцент на *суб'єкті освітньої взаємодії,* що підкреслює гуманістичну основу середовища (рис. 1.11).

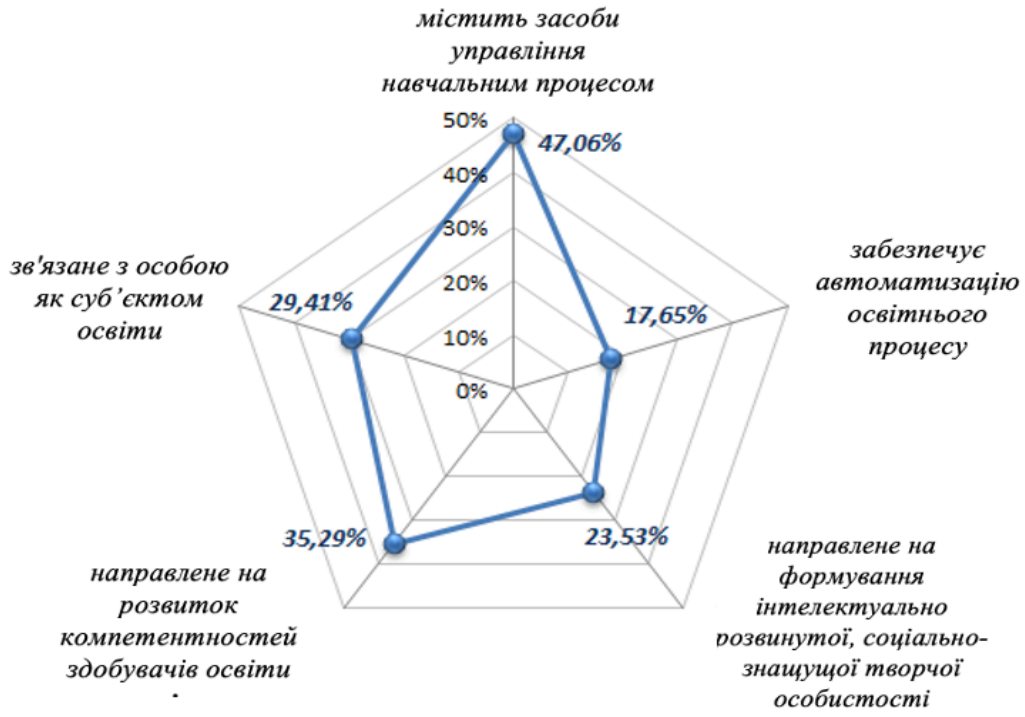


Рис. 1.11. Кількісне представлення характеристик ВОС

Джерело:розроблено автором за результатами аналізу наукових джерел [28]; [66]; [70]; [99]; [137]; [154]; [306]; [337]; [473]; [528]

Таким чином, *віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання* в закладі вищої освіти доцільно розглядати як комплекс взаємопов'язаних програмно-технічних, психолого-педагогічних, інформаційно-комунікаційних та організаційно-управлінських компонентів, які забезпечують цілісний освітній процес і

спрямовані на досягнення студентами результатів відповідно до вимог сучасних освітніх стандартів.

Як і будь-яка інша педагогічна система, ВОС має характерні риси та властивості. Так, В. Биков, аналізуючи середовище, побудоване на основі засобів ІКТ, відзначає ключові його характеристики: гнучкість, цілісність, відкритість, поліфункціональність, варіативність, візуалізацію та інтерактивність [15].

Л. Ващенко [36, с. 113] пропонує дещо розширене бачення, наголошуючи, що окрім традиційних властивостей (гнучкість, відкритість, інтегративність, цілісність), важливо враховувати насиченість та структурованість середовища, що забезпечують ефективність навчального процесу.

Д. Вербівський [38, с. 56] визначає чотири ключові принципи, які необхідно враховувати під час проєктування ВОС:

– *відкритість*, що гарантує вільний доступ студентів до навчальних матеріалів;

– *структурованість і ресурсна надмірність*, які дозволяють формувати індивідуальні освітні траєкторії та підсилюють розвивальний потенціал середовища;

– *інтегративність*, пов’язану зі змістовним і діяльнісним наповненням ВОС, що забезпечує оптимальний добір навчальних матеріалів та форм діяльності;

– *нелінійність,* яка передбачає ієрархічну архітектуру середовища (інваріантний рівень, спеціалізований професійний рівень та індивідуальний рівень, що формується у процесі навчання).

Спираючись на позиції вітчизняних науковців [15; 36; 38], узагальнимо, що віртуальне освітнє середовище є *динамічним, багатофункціональним та відкритим середовищем*, що має значний педагогічний потенціал, який відкриває нові можливості для розвитку особистості здобувача освіти та удосконалення освітнього процесу (рис. 1.12).

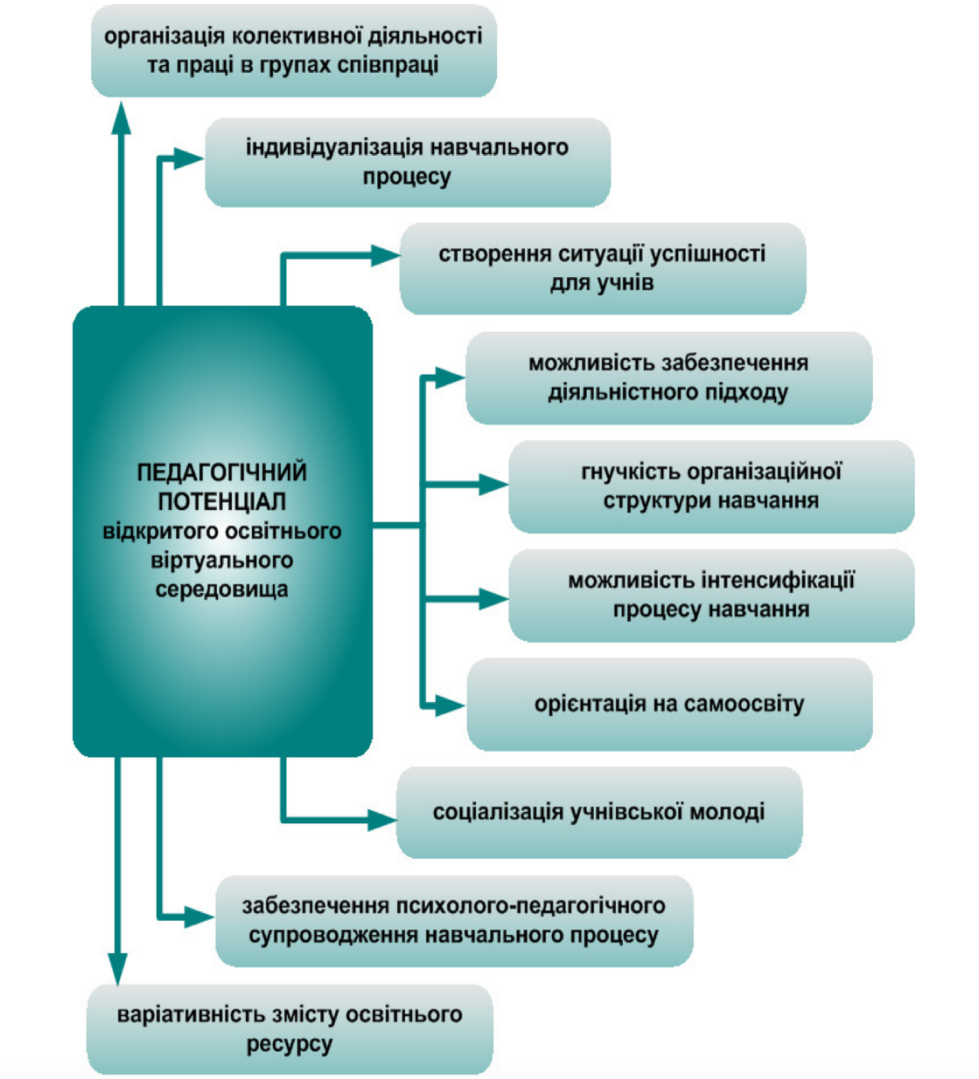


Рис. 1.12. Педагогічний потенціал ВОС

Джерело:розроблено автором за результатами аналізу наукових джерел [15]; [36]; [38].

1. *Організація колективної діяльності в групах співпраці* передбачає об'єднання студентів у малі команди для спільного виконання навчальних завдань, обміну знаннями та вироблення колективних рішень. Така форма роботи сприяє розвитку комунікативних умінь, критичного мислення та формуванню навичок командної взаємодії в освітньому процесі.

2. *Індивідуалізація та персоналізація навчання.* ВОС дозволяє будувати індивідуальні освітні траєкторії, враховувати рівень підготовки, темп роботи, навчальні потреби та інтереси студента. Це сприяє переходу від уніфікованої до гнучкої моделі навчання.

3. *Створення ситуацій успішності для здобувачів освіти* передбачає застосування цифрових інструментів і методик, які дозволяють кожному студентові досягати відчутних результатів навчальної діяльності. Це реалізується через персоналізовані траєкторії навчання, гнучку систему оцінювання, адаптивні завдання різного рівня складності, інтерактивні ресурси та своєчасний зворотний зв'язок від викладача.

4. *Можливість забезпечення діяльнісного підходу* полягає у створенні умов, за яких навчання відбувається через активну практичну діяльність здобувачів освіти. У ВОС діяльнісний підхід реалізується завдяки поєднанню навчальних і дослідницьких завдань, проблемного навчання та рефлексивних практик, що сприяє розвитку критичного мислення, професійних компетентностей і здатності до самостійного прийняття рішень.

5. *Гнучкість організаційної структури навчання* ВОС передбачає можливість варіювати форми, методи й засоби освітнього процесу залежно від потреб здобувачів освіти та умов навчального середовища. Це забезпечує адаптивність, персоналізацію освітніх траєкторій і підвищує ефективність досягнення результатів навчання.

6. *Можливість інтенсифікації процесу навчання* у віртуальному освітньому середовищі забезпечується за рахунок використання інтерактивних ресурсів, мультимедійних матеріалів та цифрових інструментів, які підвищують темп і динаміку освітньої діяльності. Це дозволяє оптимізувати засвоєння знань, поєднувати різні види діяльності та створювати умови для більш ефективного досягнення навчальних результатів.

7. *Орієнтація на самоосвіту* у віртуальному освітньому середовищі проявляється у створенні умов для самостійного здобуття знань через доступ до відкритих ресурсів, електронних бібліотек, онлайн-курсів і цифрових платформ. Такий підхід формує в здобувачів освіти навички самоконтролю, рефлексії та відповідальності за результати власної навчальної діяльності.

8. *Соціалізація та колаборація.* ВОС створює умови для групової роботи, колективних проєктів, академічних дискусій і спільних освітніх

ініціатив, що формує вміння працювати в команді та розвиває культуру співробітництва.

9. *Забезпечення психолого-педагогічного супроводу навчального процесу* у віртуальному освітньому середовищі передбачає створення умов для збереження психологічного комфорту та мотивації здобувачів освіти, своєчасне виявлення труднощів у навчанні й надання консультативної підтримки. Такий супровід сприяє формуванню позитивного емоційного фону, розвитку комунікативних умінь і підвищенню ефективності освітньої взаємодії.

10. *Формування інформатичної компетентності.* Робота з електронними ресурсами, системами управління навчанням (LMS), мультимедійними матеріалами та інструментами співпраці сприяє розвитку вміння ефективно використовувати цифрові технології у професійній та повсякденній діяльності.

Таким чином *система підтримки навчання у віртуальному середовищі* це комплекс інструментів, що забезпечує групову співпрацю, розробку, управління та поширення навчальних матеріалів із наданням спільного доступу всім учасникам освітнього процесу;

Аналізуючи підходи науковців, слід зазначити, що різні дослідники порізному інтерпретують структуру віртуального освітнього середовища (ВОС), виділяючи ті чи інші його складові залежно від цілей дослідження та освітнього контексту.

А. Безуглий виокремлює 4 блоки у структурі віртуального середовища університету: технічний (телекомунікаційне середовище); інформаційно-комунікаційний; навчально-методичний (освітнє середовище); адміністративно-управлінський.

Н. Сениця розширює цю класифікацію, включаючи вісім ключових блоків компонентів ВОС: інтелектуальні ресурси; організаційні ресурси; технічні ресурси; програмно-методичні ресурси; культурний потенціал ЗВО; освітній компонент; змістовий компонент; діяльнісний компонент [291, с.29]

У структурі *віртуального освітнього середовища* доцільно виокремити низку взаємопов'язаних компонентів, кожен з яких виконує специфічні функції й водночас інтегрується у цілісну систему (рис. 1.13.):



Рис. 1.13. Компоненти віртуального освітнього середовища

Джерело:розроблено автором за результатами наукових джерел [15],[36], [38], [291].

– *змістово-методичний компонент* відображає предметно-змістову сферу ВОС, охоплює навчальний контент з усіх дисциплін, електронні ресурси, бібліотечні фонди, практикуми та тренажери. Він забезпечує не лише інформаційне наповнення, а й методичне підґрунтя: стратегії та методики формування знань і компетентностей, дидактичні технології, форми педагогічної взаємодії, інструменти організації самостійної роботи й моніторингу результатів навчання;

– *програмно-технічний компонент* репрезентує інфраструктурну основу ВОС, що включає серверне обладнання, мережеві ресурси, локальні та хмарні технології, а також програмні засоби – від навчальних веб-додатків і автоматизованих систем до інструментів захисту персональних даних та

засобів інформаційної взаємодії. Його призначення полягає у створенні надійного технічного підґрунтя для реалізації педагогічних завдань;

– *комунікативний компонент* забезпечує інтерактивну взаємодію суб'єктів освітнього процесу у ВОС. Він включає форуми, чати, блоги, електронну пошту, соціальні мережі, віртуальні класи, вебінари й відеоконференції, які створюють умови для співпраці, дискусій та обміну знаннями. Цей компонент виконує роль інтегратора між технічними ресурсами й психолого-педагогічним змістом, формуючи єдиний комунікативний простір;

– *організаційно-управлінський компонент* визначає правила, норми та механізми функціонування ВОС. Він охоплює нормативно-правову базу, адміністративні механізми управління освітнім процесом, системи доступу та безпеки, інструменти моніторингу й корекції навчальних досягнень, а також технології управління знаннями. Завдяки цьому компоненту середовище набуває цілісності та упорядкованості;

– *безпековий компонент* забезпечує захист персональних даних і конфіденційної інформації учасників освітнього процесу, гарантує надійну ідентифікацію користувачів, розмежування прав доступу, цілісність і достовірність даних, а також безперебійну роботу інформаційно-комунікаційної інфраструктури віртуального освітнього середовища.

Кожен із цих компонентів можна розглядати як мікросередовище, що зберігає властивості системності, гнучкості й інтегративності, притаманні ВОС загалом. Їх взаємодія створює умови для індивідуалізації, адаптивності й варіативності освітнього процесу, розширюючи можливості управління навчанням та роблячи його якісно відмінним від традиційної освіти.

1.4. Вітчизняний і зарубіжний досвід проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ

Інформатизація освітніх процесів в Україні за останні десятиліття спричинила суттєві зміни в організації навчання, що зумовило активне

впровадження віртуальних освітніх середовищ у закладах професійної та вищої освіти. Використання інформаційно-комунікаційних технологій стало ключовим чинником розширення доступу до освітніх ресурсів, створення інноваційних методик навчання та забезпечення безперервності освітнього процесу.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду (H. Tambunan [533], A. Murphy[497], K. Narayanan [498], S. Helsel [472], C. Dede, T. Bates, А. Яцишин [423], О. Щербина[413], В. Шаповалов[377], В. Терещук [337], М. Смульсон [312], К. Сімак [304], Н. Половая[442], Р. Королюк, Ю. Дорошенко [138] та інші) засвідчує активне застосування елементів віртуального освітнього середовища у практиці викладання. Використання такого середовища у професійній підготовці педагогічних кадрів відкриває нові перспективи для підвищення їхньої кваліфікації, орієнтуючись на ефективність інформаційно-комунікаційних технологій та формування нової культури навчання.

Вітчизняний досвід використання віртуальних освітніх середовищ свідчить про їхню ефективність у забезпеченні навчання незалежно від просторово-часових обмежень. Такі середовища формуються на основі комплексного поєднання інформаційних, технологічних та дидактичних ресурсів, що забезпечують інтерактивну взаємодію між учасниками освітнього процесу. Особливого значення це набуває в умовах дистанційного навчання, змішаного формату освіти та в процесі підготовки педагогів професійного навчання до роботи в цифровому середовищі.

О. Гриб'юк розглядає віртуальне навчальне середовище як інноваційний освітній простір, що дозволяє моделювати поведінку об'єктів реального світу в цифровому форматі. Це створює умови для ефективного засвоєння нових знань і формування практичних умінь на більш глибокому та усвідомленому рівні [66].

Серед основних характеристик віртуального освітнього середовища, що використовуються в українських навчальних закладах, слід відзначити:

– *телекомунікаційний характер:* навчальний контент транслюється через цифрові платформи, зокрема Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams тощо;

– *високу інтерактивність*: навчальний процес включає елементи віртуальних лабораторій, мультимедійних засобів та електронних підручників;

– *системний зворотний зв'язок*: забезпечення ефективної комунікації між студентами та викладачами через форуми, відеоконференції, електронні журнали успішності;

– *особистісна орієнтація*: можливість персоналізації освітнього контенту відповідно до потреб і рівня підготовки студентів.

У вітчизняній освітній практиці віртуальні освітні середовища виконують такі ключові функції: навчальну (база навчального матеріалу), комунікаційну (віртуальний інтерактивний діалог учасників навчального процесу), контрольну (заходи з контролю знань, умінь, навичок студентів, коректування, прогнозування навчальних досягнень студентів, рефлексія як самоаналіз навчальної діяльності студента, її результатів), управлінську (організація та адміністрування навчального процесу).

В умовах цифрової трансформації вітчизняної освіти ВОС дедалі активніше впроваджуються у практику закладів вищої освіти (ЗВО) України. Останніми роками значна кількість ЗВО розпочала активне використання дистанційного навчання на основі ВОС як ключового компонента організації освітнього процесу.

Одним із ранніх прикладів вітчизняного проєктування віртуального освітнього середовища є розробка платформи «Веб-клас ХПІ», яка була започаткована ще у 1999 році на базі Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» під керівництвом В. Кухаренка та М. Савченка. Це ВОС було орієнтоване на підтримку основних педагогічних технологій дистанційного навчання та мало зручний інтерфейс для користувачів різних ролей (адміністратора, тьютора, викладача, студента), з багатомовною підтримкою (українська, англійська та ін. мови). Наразі

зазначене середовище активно використовується для організації підвищення кваліфікації слухачів в Університеті менеджменту освіти НАПН України, зокрема, кафедрою відкритих освітніх систем та ІКТ.

На прикладі Відокремленого структурного підрозділу «Виноградівський фаховий коледж Мукачівського державного університету» можна відзначити успішне впровадження віртуального освітнього середовища на базі вебсервісу Google Classroom [137]. У межах цього середовища створені окремі віртуальні класи, що відповідають студентським групам, містять навчальні матеріали з усіх дисциплін, інтегровані інформаційні ресурси та корисні посилання. Крім того, діє віртуальний «Методичний кабінет», що сприяє комунікації між викладачами та обміну педагогічним досвідом (рис.1.14).

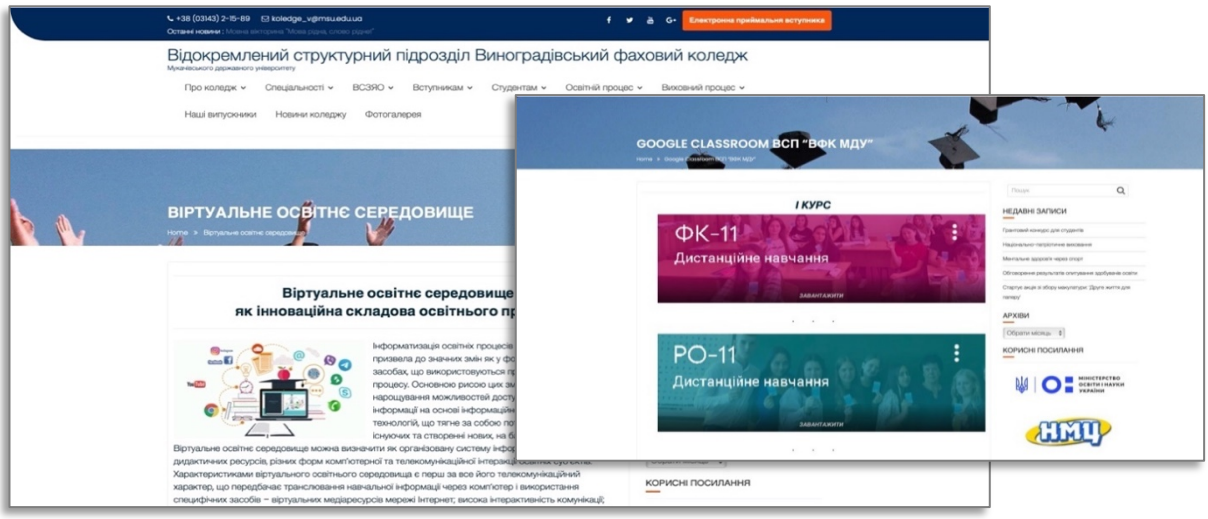


Рис.1.14. Віртуальне освітнє середовище Відокремленого структурного підрозділу «Виноградівський фаховий коледж Мукачівського державного університету

Серед сучасних тенденцій цифровізації вищої освіти вагоме місце займає створення та розвиток віртуальних освітніх середовищ (ВОС), які поєднують у собі технології дистанційного навчання, інформаційно-комунікаційні засоби та інструменти управління освітнім процесом. Одним із таких прикладів є Віртуальне навчальне середовище Львівської політехніки (ВНС ЛП), яке функціонує на основі платформи Moodle і доступне за посиланням: www.vns.lp.edu.ua/moodle [358].

Це середовище репрезентує інтеграцію системи дистанційного навчання, комп'ютерних та комунікаційних технологій що дозволяє урізноманітнювати форми набуття професійно значущих знань, умінь і навичок [358]. ВНС ЛП забезпечує повну інформаційну підтримку освітнього процесу, включаючи можливість проведення різних форм занять, консультацій, контрольних заходів, а також інтегрується з іншими інформаційними системами університету (рис.1.15) .

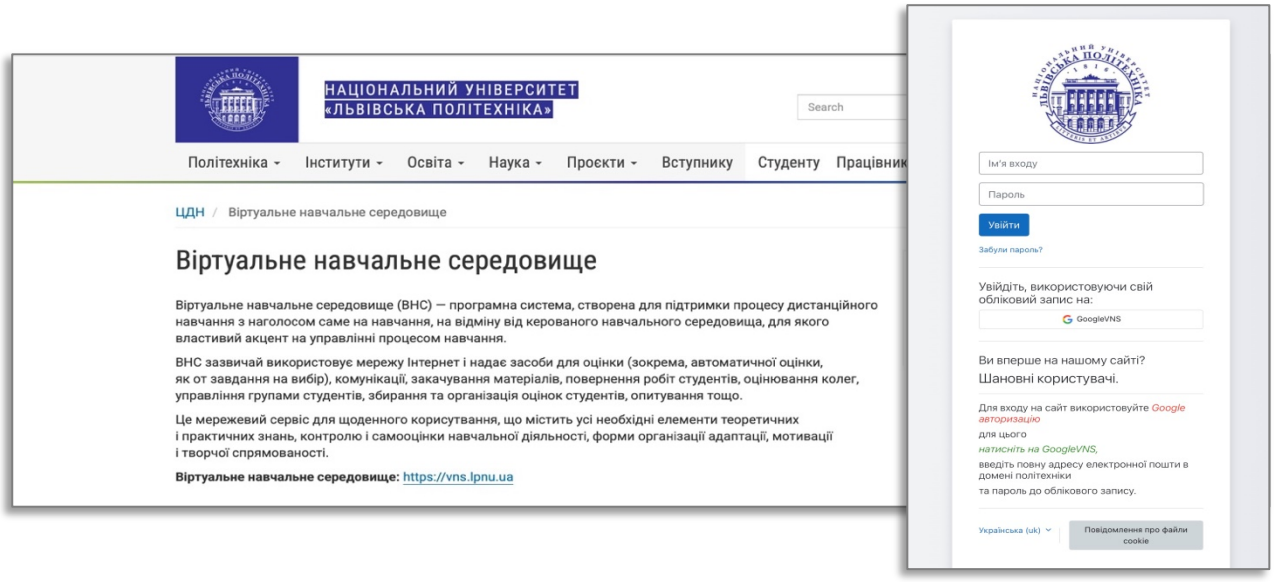


Рис.1.15. Віртуальне навчальне середовище Львівської політехніки

ВНС ЛП виступає ядром системи дистанційного навчання в університеті, забезпечуючи реалізацію всіх базових функцій підтримки навчального процесу. Серед його основних переваг варто виділити широкі можливості для варіативності форм організації навчання, реалізації навчальних програм у цифровому форматі, а також підтримки ефективної професійної та соціальної підготовки майбутніх фахівців [276].

Віртуальне середовище забезпечує:

– організацію різних видів занять (лекційних, практичних, семінарських);

– проведення онлайн-консультацій;

– реалізацію контрольних заходів (тестування, підсумкове оцінювання);

– доступ до навчально-методичних матеріалів та електронної бібліотеки.

Система має єдиний механізм ідентифікації користувачів через LDAP-сервер, що дозволяє студентам отримувати доступ до всіх сервісів за допомогою одного логіну й пароля. Це значно спрощує навігацію у цифровому освітньому середовищі та сприяє підвищенню його функціональної цілісності.

Згідно з навчальним планом, який формується для кожного освітнього напряму в системі «Навчальні плани», студент отримує доступ до дисциплін відповідного семестру. З метою розширення інтерактивного потенціалу ВНС ЛП у контексті організації онлайн- і офлайн-лекцій, семінарів та консультацій було впроваджено сервер *OpenMeeting* та реалізовано його інтеграцію до освітнього середовища університету [276].

Д. Федасюк, Л. Озірковський вважають , що попри високу функціональність, система ВНС ЛП має потребу в подальшому розвитку інфраструктурних зв'язків із суміжними інформаційними системами університету. Зокрема, йдеться про необхідність [358]:

– повної інтеграції з системою «Навчальні плани» для автоматичної верифікації навчального навантаження;

– злагодженого обміну даними з системою «Розклад» для формування індивідуальних графіків консультацій;

– можливості формування та заповнення заліково-екзаменаційних відомостей через взаємодію з системою «Деканат»;

– розширення функцій доступу до повнотекстових матеріалів електронної бібліотеки.

З технічного боку, ВНС ЛП реалізоване на основі багаторівневої програмно-апаратної структури, яка дозволяє створити інтегроване середовище для взаємодії всіх учасників освітнього процесу. Модель ВОС включає: платформу *Moodle*, LDAP-сервер для автентифікації, модулі обміну з інформаційними підсистемами, централізовані сховища даних та механізми зворотного зв'язку.

Загалом, *Віртуальне навчальне середовище Львівської політехніки* демонструє приклад успішної реалізації цифрової екосистеми у вищому

навчальному закладі, проте перспективним напрямом його розвитку залишається посилення інтеграції з адміністративними системами та розширення функціональних можливостей для персоналізації навчання [327].

У свою чергу, у Львівському національному університеті природокористування створено віртуальне навчальне середовище на платформі Moodle, яке забезпечує доступ студентів до електронних навчальних курсів, методичних матеріалів, засобів для контролю знань, а також сприяє ефективній комунікації між викладачами та здобувачами освіти у форматі дистанційного або змішаного навчання (рис 1.16.).

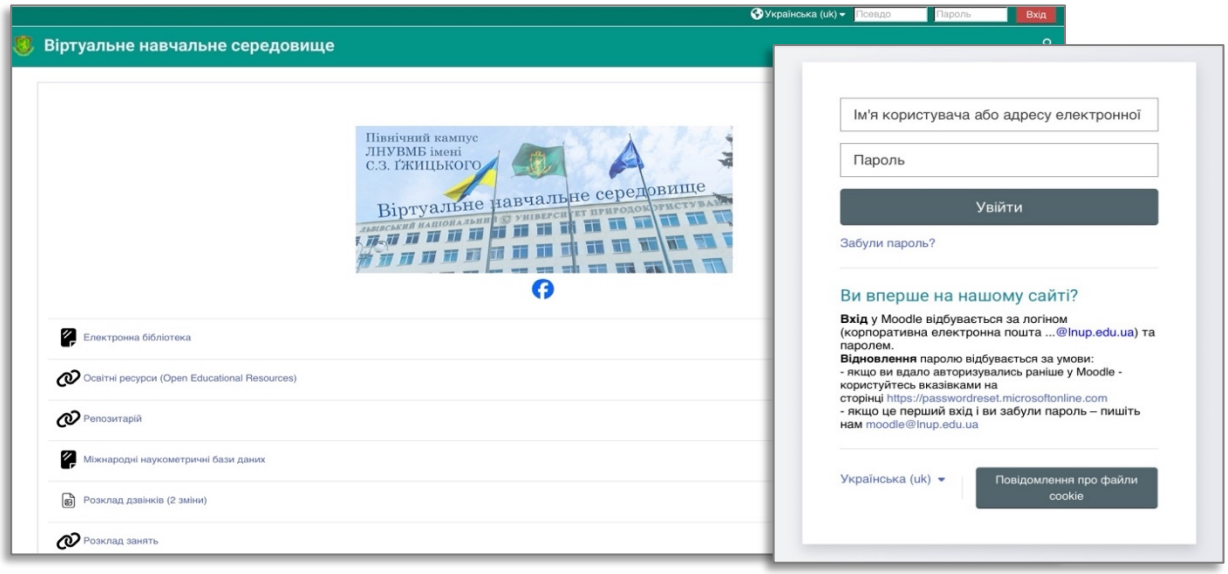


Рис.1.16. Віртуальне навчальне середовище у Львівському національному університеті природокористування

Крім безпосереднього доступу до електронних навчальних курсів на базі Moodle, віртуальне навчальне середовище Львівського національного університету природокористування доповнюється рядом сервісів, які забезпечують повноцінну підтримку освітнього процесу. Зокрема, функціонує *форум технічної підтримки дистанційного навчання*, який дає можливість студентам і викладачам оперативно вирішувати технічні проблеми.

Розклад занять публікується в електронному форматі з можливістю інтерактивного перегляду через відповідний URL на офіційному сайті університету. Доступ до навчально-наукових матеріалів забезпечує *Електронна*

бібліотека з повнотекстовими ресурсами, що охоплюють основні напрями підготовки.

Крім того, користувачі мають змогу ознайомитися з результатами наукової діяльності університету через *інституційний репозитарій*, де публікуються дисертації, статті, звіти тощо. Репозитарій інтегрований із провідними *міжнародними наукометричними базами даних,* що сприяє підвищенню рівня академічної доброчесності та відкритості результатів досліджень.

У Національному лісотехнічному університеті України реалізація дистанційного навчання здійснюється за *гібридною моделлю*, яка поєднує елементи синхронного та асинхронного навчання, з використанням комплексу цифрових платформ та сервісів (рис.1.17.).



Рис. 1.17. Гібридна модель дистанційного навчання у Національному лісотехнічному університеті України

Така модель забезпечує гнучкість, мобільність і варіативність освітнього процесу, орієнтованого на потреби сучасного студента. До ключових компонент гібридної моделі НЛТУвідносяться :

1. *Комунікаційні канали (Telegram / WhatsApp)*, які використовуються для:

– оперативного інформування студентів про новини, оголошення та зміни в розкладі;

– зворотного зв’язку з викладачами;

– розповсюдження кодів доступу до курсів, тестів, вебінарів та навчальних матеріалів.

2. *Віртуальне навчальне середовище НЛТУ (ВНС)* – [vee.nltu.edu.ua], побудоване на платформі Moodle, використовується за бажанням викладачів як додатковий засіб, для розміщення електронних навчальних курсів (ЕНК), зокрема теоретичних матеріалів, практичних і самостійних завдань та організації самостійної та змішаної роботи студентів (рис.1.18).

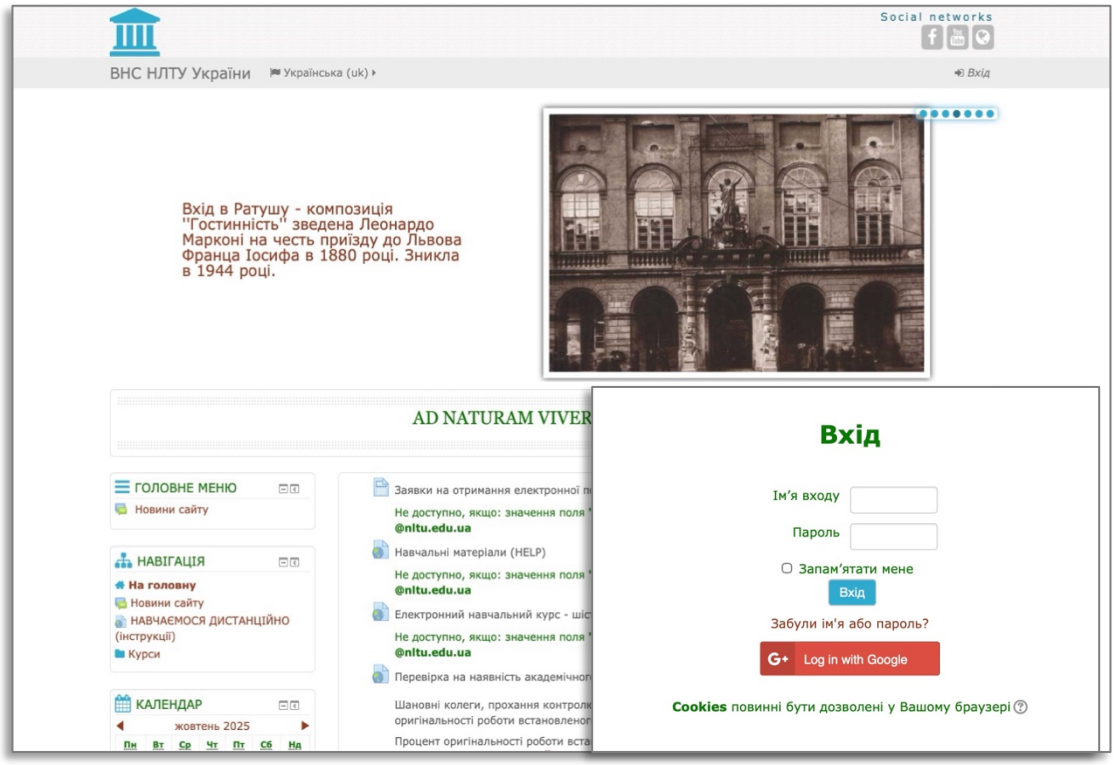


Рис. 1.18. Віртуальне навчальне середовище НЛТУ

3. *Google Classroom* – навчальний веб-сервіс використовується як основна платформа для: проведення навчального процесу в дистанційному режимі, розміщення модульних контрольних робіт згідно графіку, збереження навчальної інформації у відповідній базі даних.

4. *Google Meet* – сервіс для відеозв'язку, використовується для проведення вебінарів, лекцій та онлайн-консультацій у синхронному режимі та комунікації з групами через попередні запрошення, що розповсюджуються в месенджерах.

Ця модель дозволяє не лише зберігати цілісність освітнього процесу в умовах дистанційного чи змішаного навчання, а й розвивати цифрові компетентності студентів і викладачів, підвищуючи ефективність навчання.

Під час організації дистанційного навчання в Івано-Франківському національному медичному університеті (ІФНМУ) основною платформою для викладання дисциплін є Microsoft Teams [216, с. 24]. У цій системі викладачі формують команди, що відповідають академічним групам, та проводять онлайн-заняття згідно з календарно-тематичними планами. Кожне практичне заняття містить кілька етапів: тестування на платформі *pmk.ifnmu.edu.ua*, усне експрес-опитування з фіксацією аудіо- або відеозапису, а також демонстрацію й опанування клінічних навичок. Попри певні обмеження дистанційного формату у формуванні практичних умінь, викладачі компенсують це за допомогою навчальних відео. Студенти також залучаються до розв'язання ситуаційних клінічних задач, що передбачають постановку діагнозу, у тому числі при невідкладних станах [216].

Усі необхідні навчальні матеріали, методичні рекомендації, завдання для самостійної роботи та повідомлення щодо організації освітнього процесу доступні студентам через платформу *Microsoft Teams* та офіційну електронну пошту університету, що забезпечує безперервність комунікації та оперативний обмін інформацією між викладачем і здобувачами освіти. (рис.1.19.)

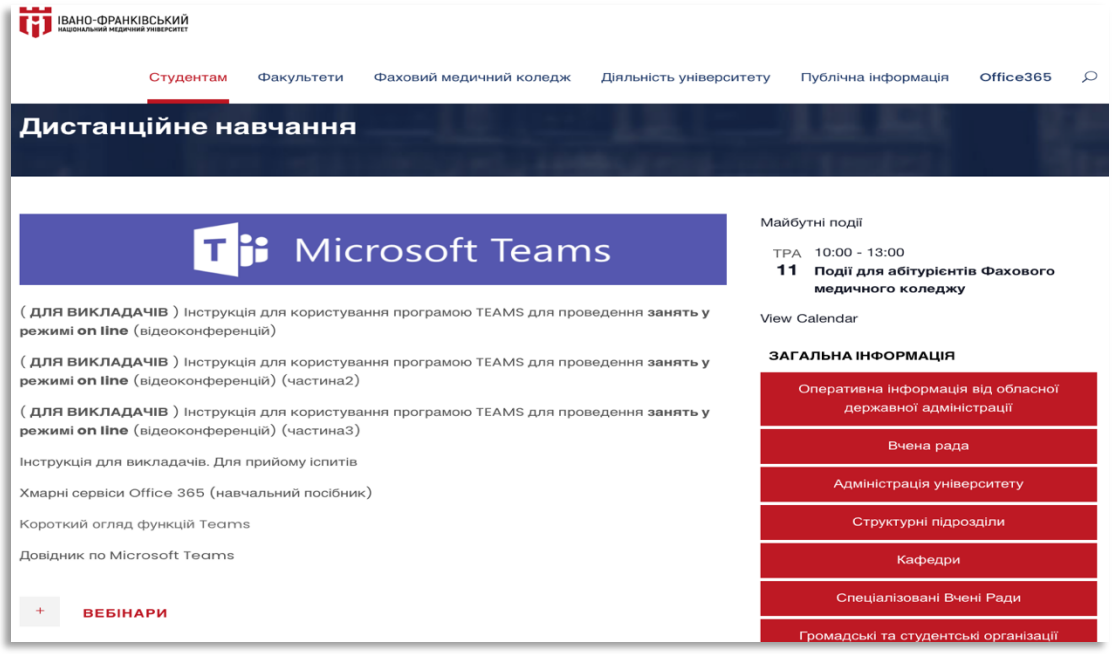


Рис.1.19. Дистанційне навчання у Івано-Франківському національному медичному університеті

Широке розповсюдження в Україні також отримала система *Moodle* (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)., яка використовується для організації віртуального навчального простору в багатьох ЗВО [372; 147 ; 161; 234; 372; 412]. У Ніжинському державному університеті імені Миколи Гоголя цю систему впроваджено з 2012 року: спочатку вона використовувалася переважно як допоміжне середовище для розміщення навчальних матеріалів. Однак, у період пандемії COVID-19 Moodle набула статусу повноцінної системи управління освітнім процесом. На сучасному етапі важливою проблемою, що потребує наукового осмислення та практичного вирішення, є розроблення якісних і ефективних електронних навчальних курсів на платформі Moodle, що забезпечують підтримку навчання на належному рівні [161, с.79].

В *Ужгородському національному університеті* дистанційне навчання також реалізується на основі платформи *Moodle,* та децентралізованого підходу, що передбачає створення локальних навчальних центрів на факультетах при кафедрах, які готові впроваджувати інформаційно-комунікаційні технології в освітній процес [216]. Платформа зарекомендувала себе на практиці як для студентів (доступність матеріалів у будь-який час, об’єктивність оцінки знань завдяки незалежності від викладача тощо), так і для викладачів (легкий облік студентів часто з можливістю їх персоналізації та розмежування прав доступу до навчальних матеріалів, зручне та швидке створення онлайн-курсів, полегшення контролю рівня знань через автоматизоване отримання результатів тестів тощо) [216].

Ефективність такої організаційної моделі полягає у швидкій адаптації освітніх технологій, заснованих на використанні відкритих інструментальних засобів, які забезпечують зручний доступ студентів до електронних навчально-методичних ресурсів (рис.1.20). Цей підхід дозволяє підвищити якість підготовки фахівців завдяки участі досвідчених викладачів та адаптації методик дистанційного навчання до потреб здобувачів з урахуванням їхнього рівня підготовки та психологічних особливостей.

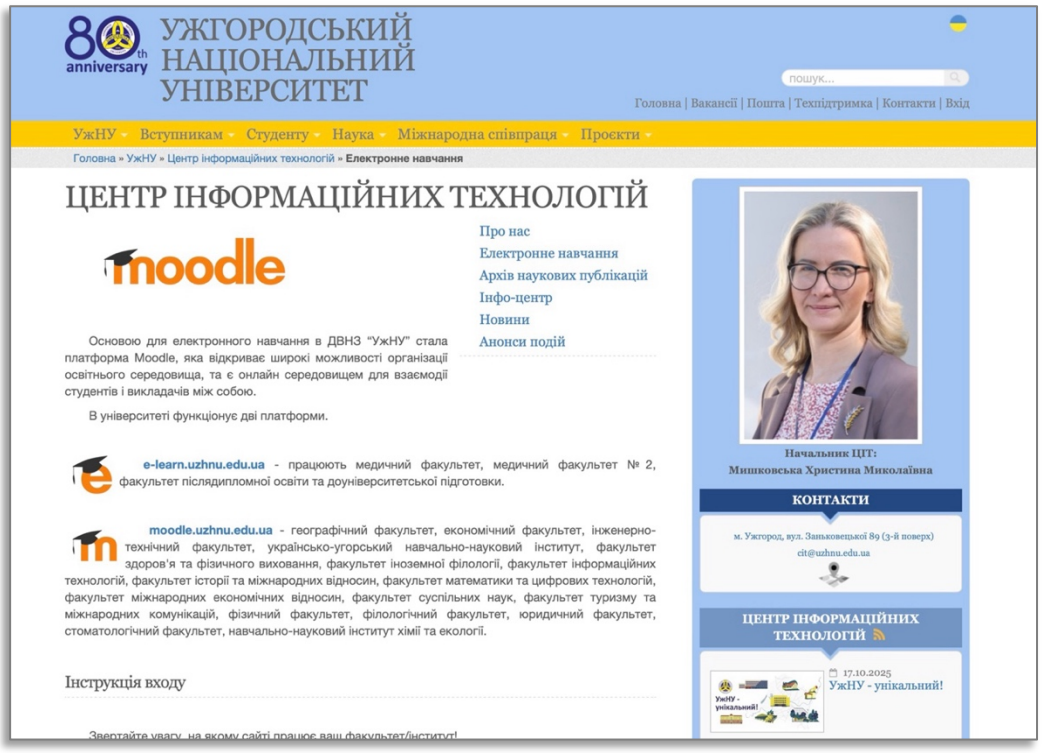


Рис. 1.20. Дистанційне навчання в Ужгородському національному університеті

Під час розроблення центру дистанційного навчання було проаналізовано наявні ВНС, серед яких перевагу надано системі *Moodle* – модульному об'єктно-орієнтованому середовищу дистанційного навчання з відкритим кодом [216]. Moodle забезпечує створення веб-сайтів та дистанційних курсів, підтримує інтерактивну взаємодію між викладачами й студентами, має зручний web-інтерфейс, просту інсталяцію на будь-які платформи з підтримкою PHP та сумісність із численними СУБД (MySQL, PostgreSQL, MSSQL, Oracle, Access, DB2 тощо).

Дослідниця *Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка* І. В. Сальник здійснює ґрунтовний аналіз проблеми використання віртуального та реального середовища у процесі навчання фізики й методики її викладання. Науковиця наголошує, що створення віртуального навчального середовища (ВНС), орієнтованого виключно на окрему освітню компоненту, спеціальність або навіть факультет, є недоцільним. Ефективне ВНС має виступати інтегрованою системою управління освітнім процесом, забезпечуючи його повноцінне ресурсне наповнення, сприяючи поширенню знань і підвищенню якості навчання[288].

Підсумовуючи результати власного дослідження, І. В. Сальник зазначає, що віртуальна освіта в найзагальнішому розумінні є процесом і результатом взаємодії суб'єктів та об'єктів освітнього процесу, яка супроводжується формуванням віртуального освітнього простору. Специфіка цього простору визначається характеристиками відповідних об'єктів і суб'єктів, а його існування поза межами комунікації між викладачами, здобувачами освіти та освітніми об'єктами є неможливим [289].

У дослідженні О. Буйницької розглянуто досвід використання системи Moodle в Інституті психології та соціальної педагогіки *Київського університету імені Бориса Грінченка* для тестування під час підготовки фахівців соціальної сфери (рис.1.21). Автори дійшли висновку, що ефективне впровадження електронних освітніх технологій сприяє підвищенню якості навчального процесу за умови дотримання системного підходу та безперервного вдосконалення віртуального навчального середовища.

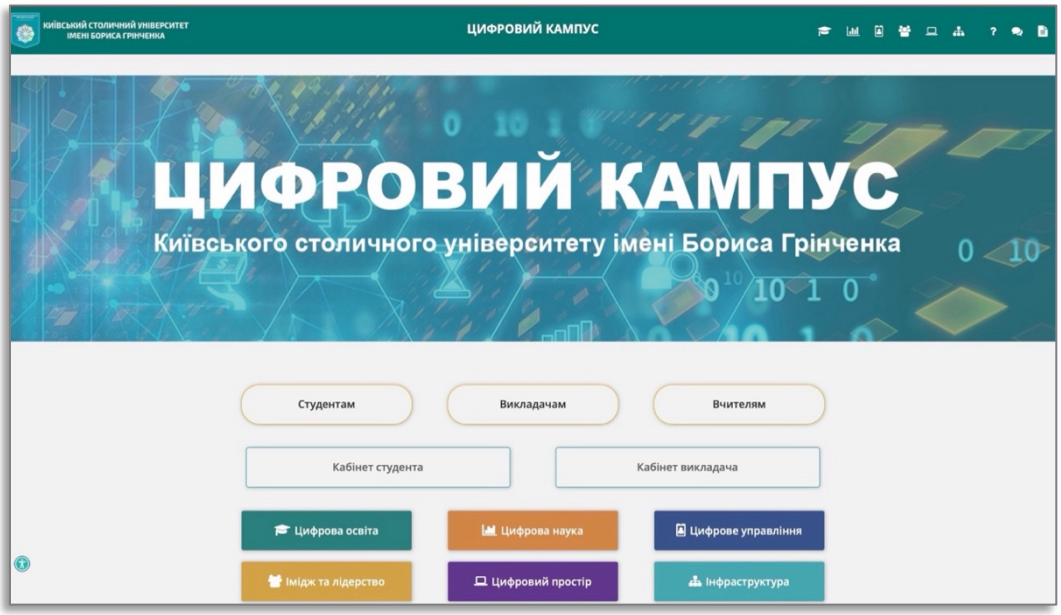


Рис. 1.21. Цифровий кампус Київського університету імені Бориса Грінченка

Вагомий внесок у розвиток електронного навчання на базі Moodle зроблено також у *Черкаському державному технологічному університеті*, про що свідчить зміст відповідного методичного посібника [347].

Система Moodle набула широкого поширення серед вітчизняних закладів вищої освіти, зокрема її активно застосовують *Національний університет «Києво-Могилянська академія»* [9], *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»* [156], *Національний університет харчових технологій* [372], *Український державний університет імені Михайла Драгоманова* [360], та ін.а також більшість обласних інститутів післядипломної педагогічної освіти, про що свідчать дані на офіційних вебресурсах зазначених установ.

Загалом, впровадження віртуальних освітніх середовищ у закладах освіти України підтверджує їхню ефективність у модернізації навчального процесу, розширенні освітніх можливостей та забезпеченні рівного доступу до якісної освіти в умовах цифрової трансформації.

У дослідженнях Д. Антонюка і Т. Вакалюк, присвячених аналізу зарубіжного досвіду використання цифрових освітніх ресурсів у закладах вищої освіти, підкреслюється зростаюча актуальність цифровізації освітнього процесу [3].

Досвід університетів США, Канади, Великобританії та ряду країн Європейської Спільноти свідчить, що вищі навчальні заклади, а особливо університети, уже не прив’язуються до місцевості [132].

Для цієї сфери характерні яскраво виражені інтеграційні процеси, що супроводжуються взаємним визнанням акредитації закладів вищої освіти та впровадженням високих стандартів якості освіти. Водночас слід зауважити, що технічне забезпечення європейських університетів загалом поступається рівню американських закладів вищої освіти.

Світова практика доводить, що в умовах цифрової трансформації освіти найбільш ефективною відповіддю на потребу модернізації традиційного навчального процесу є впровадження *віртуальних освітніх середовищ* ВОС [374]. У країнах Європейського Союзу університети активно використовують як комерційні, так і відкриті (open-source) платформи для підтримки дистанційного та змішаного навчання, орієнтуючись на максимальну

гнучкість, індивідуалізацію освітньої траєкторії та розширення цифрових сервісів.

У 1987 році була створена Європейська асоціація університетів дистанційного навчання, яка пізніше трансформувалася в Європейський відкритий університет. До його складу увійшли 17 засновників із 15 країн. Сьогодні дистанційне навчання стало звичною практикою для закладів вищої освіти Європи. Серед найвідоміших установ – Відкритий університет Нідерландів (*Open University of the Netherlands*), Центр дистанційного навчання в Іспанії (*Centro de Enseñanza a Distancia*), а також Університет дистанційної освіти Хагена в Німеччині [132].

Відкритий університет Нідерландів (Open Universiteit Nederland) пропонує навчання виключно на магістерських програмах у межах семи академічних напрямів: права, психології, бізнесу й державного управління, економіки, культури, інформатики та екології. Освітній процес охоплює близько 350 курсів. Більшість із них представлені у вигляді автономних друкованих навчальних пакетів (так звані матеріали другого покоління), розрахованих приблизно на 100 годин навчання. Завершення кожного курсу передбачає проходження підсумкового контролю у формі екзамену, який може мати різні форми: підсумковий проєкт або аналітична стаття, тест із множинним вибором, відкритий письмовий твір або усний іспит. З багатьох курсів іспити проводяться тричі на рік. Окрім традиційних письмових форм оцінювання, активно впроваджується їх комп’ютеризована форма, включно з можливістю складання екзаменів у дистанційному (віртуальному) форматі «на вимогу» [132].

В Іспанії функціонує низка Центрів дистанційного навчання (Centro de Enseñanza a Distancia), серед яких найвідомішим є Національний університет дистанційної освіти (National University of Distance Education, UNED). Головний кампус університету розташований у місті Мадрид, тоді як мережа навчальних центрів охоплює всі автономні спільноти Іспанії. Крім того, заклад має представництва за кордоном, зокрема в Аргентині, Бельгії, Бразилії,

Екваторіальній Гвінеї, Японії, Марокко та Сполучених Штатах Америки. Університет підпорядковується Міністерству освіти Іспанії та налічує понад 260 000 студентів, що робить його не лише найбільшим закладом вищої освіти країни за кількістю студентів, а й одним із найбільших у Європі станом на 2025 рік [528].

Університет дистанційної освіти в Хагені (FernUniversität in Hagen) – це єдиний державний університет дистанційного навчання в Німеччині. Він відомий своєю широкою мережею регіональних центрів, які дозволяють студентам вчитися дистанційно, не перебуваючи в Хагені.Університет пропонує різні програми, включаючи бакалаврські, магістерські, а також додаткові заочні курси для отримання ступенів кандидата та доктора [455].

Проєкт першого у світі університету дистанційної освіти було започатковано у 1960 році у Великій Британії під назвою *Open University* (рис.1.22.). Заснування цього університету відбулося в Walton Hall, Мілтон-Кінс за ініціативи британської королеви, а на посаду канцлера (ректора) було призначено спікера Палати громад. Такий підхід забезпечив закладові як високий рівень суспільного престижу, так і доступність для широких верств населення. Назва університету символізує відкритість і демократичність освіти – можливість навчатися за доступною ціною та без обов'язкової регулярної присутності в аудиторіях [132].

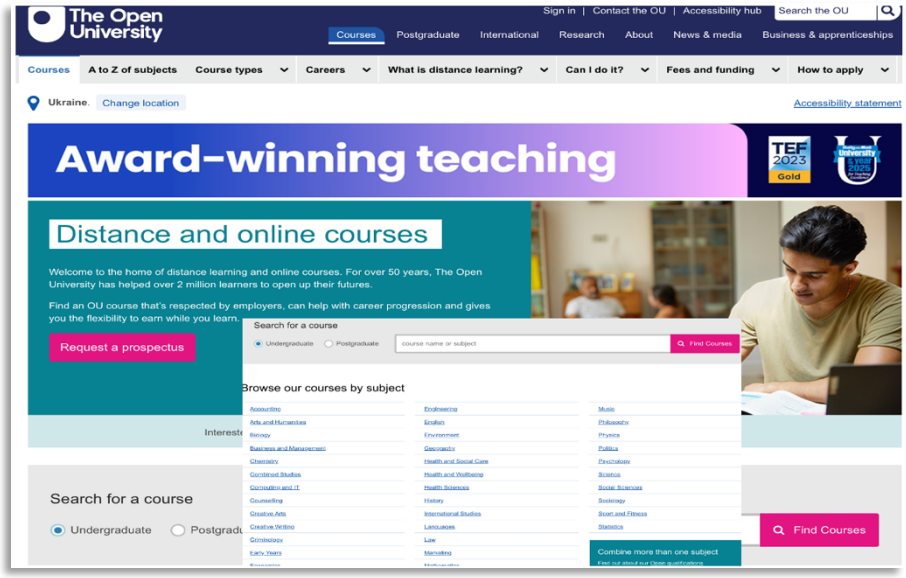


Рис. 1.22. Сайт Open University у Великій Британії

Сьогодні Відкритий університет представлений в 30 країнах світу. У Великій Британії він має 13 навчальних центрів. За якістю навчання входить до п'ятірки кращих. В університеті дистанційно навчаються 225 тис. студентів. У Великій Британії величезна кількість бізнес-шкіл пропонує дистанційні програми MBA. За версією The Financial Times з 40 бізнес-шкіл, що пропонують кращі дистанційні програми MBA, 14 знаходяться у Великій Британії [81].

У контексті впровадження та розвитку віртуального навчального середовища Оксфордський університет демонструє інноваційний підхід до організації освітнього процесу шляхом інтеграції низки цифрових платформ (рис.1.23). Основною платформою для електронного навчання є *Canvas* (https://canvas.ox.ac.uk), яка на сьогодні замінила попередню систему *WebLearn* (https://weblearn.ox.ac.uk/portal). Віртуальне середовище *Canvas* використовується відповідно до специфіки навчального курсу й забезпечує студентам доступ до навчальних матеріалів, завдань для самостійної роботи, контрольних питань, інструментів для надання зворотного зв'язку, а також функцій взаємодії між здобувачами освіти та викладачами.



Рис. 1.23. Віртуальне навчальне середовище в Оксфордському університеті

Особливу роль у підтримці академічної комунікації відіграє інтегрована інфраструктура на основі платформи *SharePoint*. Це високофункціональне інструментальне середовище, яке виконує роль інтелектуальної інтрамережі для створення динамічних навчальних сайтів, з можливістю збереження навчального контенту, обміну документами, новинами та розробки інтерактивних веб-застосунків, зокрема вікі-сторінок та блогів. Користувачі мають змогу організовувати інформацію в структурованому вигляді, використовуючи так звані веб-частини (*WebParts*), що значно підвищує ефективність керування навчальним процесом [376].

З метою розширення доступу до освітнього контенту для глобальної аудиторії, університет активно використовує мультимедійні ресурси. Аудіо- та відеоматеріали – лекції, інтерв'ю провідних науковців, навчальні подкасти – поширюються через платформи *Apple Podcasts* (http://podcasts.ox.ac.uk або https://www.ox.ac.uk/itunes-u), що сприяє популяризації академічного контенту у зручному для користувачів форматі.

Крім того, організація доступу до всіх онлайн-ресурсів Оксфордського університету здійснюється через єдину систему реєстрації, що забезпечує ефективну взаємодію між студентами та викладачами як у форматі індивідуального спілкування, так і в групових обговореннях. Завдяки підтримці аудіо- та відеоконференцій, обміну інформацією в різних форматах та використанню цифрових бібліотечних колекцій, зокрема ресурсів Бодлеанської бібліотеки (www.bodleian.ox.ac.uk), забезпечується гнучкість навчального процесу та можливість самостійного опрацювання матеріалів.

В інших університетах Великій Британії таких як *Кембриджський університет та University College London (UCL)* активно використовується віртуальне навчальне середовище Moodle, яке забезпечує доступ до навчальних матеріалів, завдань, форумів для обговорення та зворотного зв'язку. *Кембриджський університет* окрім Moodle, у навчальному процесі використовує відеоплатформи (Zoom, Panopto) для проведення лекцій і семінарів, а також цифрові бібліотеки для доступу до академічних ресурсів, а *University College*

London (UCL) інтегрує платформу Moodle з іншими цифровими сервісами – *Lecturecast, Teams, Turnitin* – для забезпечення відеолекцій, співпраці студентів, електронної перевірки завдань та оцінювання [544]. Такий підхід дозволяє студентам більш ефективно використовувати час для глибшого аналізу складних питань під час інтерактивної взаємодії з викладачем.

Франція, попри високий рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, характеризується обмеженим поширенням моделі «відкритих» університетів, орієнтованих на дистанційне навчання через інтернет, як це практикується у США та інших високотехнологічних країнах. Натомість дистанційна освіта у Франції здебільшого базується на традиційних підходах з активною інтеграцією сучасних цифрових і мережевих технологій [434].

Визначним центром дистанційної освіти у Франції є Національний центр дистанційного навчання (*Centre National d'Enseignement à Distance, CNED*), створений у 1939 році для забезпечення доступу до освіти в умовах надзвичайної ситуації (рис.1.24). Нині CNED функціонує як багатопрофільна установа, яка пропонує понад 2500 навчальних курсів для близько 350 тисяч користувачів. Його мережа включає понад 120 філій у різних країнах, а в розробці навчального контенту беруть участь близько 5000 викладачів.

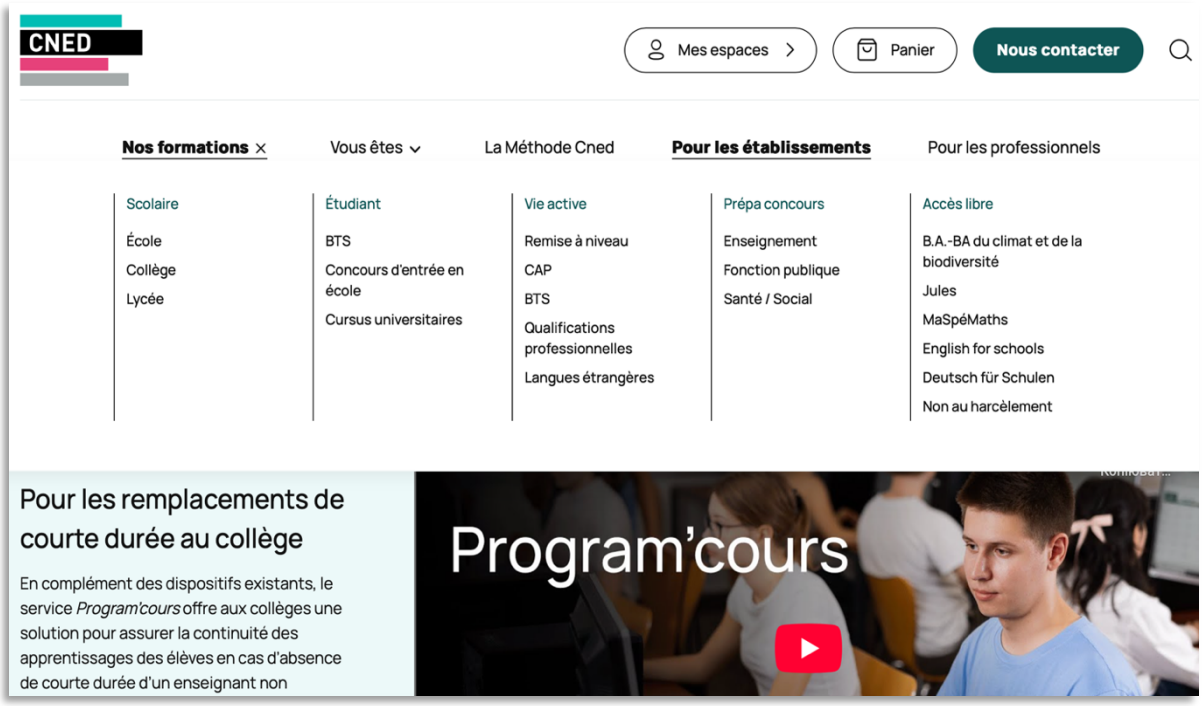


Рис. 1.24. Національний центр дистанційного навчання у Франції

Це середовище орієнтоване на підтримку індивідуалізованого та самостійного навчання, а також на розвиток гнучких освітніх траєкторій для різних категорій користувачів – від учнів шкіл до студентів вищих навчальних закладів та дорослих слухачів. Віртуальне середовище CNED включає цифрові освітні модулі, платформи асинхронного навчання, системи управління навчанням (LMS), сервіси синхронної комунікації, хмарні технології, а також централізовану технічну підтримку й тьюторський супровід. Така структура забезпечує гнучкий, персоналізований та інтерактивний освітній процес, орієнтований на потреби здобувачів освіти. Завдяки впровадженню сучасних цифрових інструментів, CNED забезпечує високу доступність навчальних матеріалів, адаптивність освітнього процесу та ефективну педагогічну взаємодію, що відповідає вимогам цифрової трансформації освіти у глобальному контексті.

У Греції Відкритий університет Геленік (Hellenic Open University) адаптував модель Відкритого університету Великої Британії відповідно до власних освітніх потреб, водночас використовуючи низку навчальних програм і модулів, зокрема Манчестерського університету. У цьому закладі реалізуються як формувальне (formative), так і підсумкове (summative) оцінювання результатів навчання. Формувальне оцінювання здійснюється на основі виконання навчальних завдань, які студенти зобов'язані надавати тьютору в установлені терміни. Кількість таких завдань на один модуль становить від чотирьох до шести. За необхідності тьютор має право подовжити термін подання виконаного завдання на строк до 20 днів. У разі поважних причин таке право має також координатор модулів [499].

Починаючи з 1997–1998 навчального року, Центр дистанційного навчання при Університеті Бейбес-Боліяй (Babeș-Bolyai University, Румунія) запровадив бакалаврські програми з таких дисциплін, як політологія, історія, психологія, соціологія, фізична культура і спорт, філософія, соціальна робота, європейські студії, а також менеджмент європейських інституцій. З 2000 року

спектр спеціальностей було розширено за рахунок програм з журналістики, державного управління, економіки, хімії та готельного менеджменту [437] .

Університет Любляни (University of Ljubljana, Словенія) з 1995/1996 навчального року впровадив дистанційні програми навчання за напрямами менеджменту, туризму, підприємництва та міжнародного бізнесу. Одним із чинників, що стримують активну розробку та впровадження дистанційних курсів у Словенії, є обмежене фінансування. Для успішного складання екзаменів у словенських закладах вищої освіти необхідно набрати від 6 до 10 балів за десятибальною шкалою. Аналіз результатів свідчить про вищу успішність студентів, які навчаються за дистанційною формою, порівняно з тими, хто здобуває освіту за денною чи заочною формами [506.].

У Польщі онлайн-освіта пропонується через різні платформи, включаючи віртуальні класи, відеоконференції та онлайн-курси. Багато університетів також пропонують програми зі змішаним навчанням, які поєднують традиційні очні заняття з онлайн-компонентами.

Польські університети активно впроваджують новітні підходи до навчання, створюючи інноваційне освітнє середовище, яке відповідає сучасним вимогам та потребам студентів. Польські університети, які пропонують віртуальне освітнє середовище, зокрема, такі: *Національний університет Луї, Ягеллонський університет, Краківська Політехніка, Лодзький університет* та *Опольський унів*ерситет. Ці та інші польські виші використовують як міжнародні платформи (наприклад, Moodle, Blackboard, MS Teams), так і національні рішення, адаптовані до потреб студентів і викладачів.

Одним із прикладів є *Wyższa Szkoła Biznesu – National-Louis University* (WSB-NLU) у Новому Сончі. Університет створив власну інтерактивну освітню платформу Cloud Academy™, яка поєднує функціонал системи управління навчанням, віртуальної аудиторії, хмарного сховища та електронного щоденника та забезпечує повну синхронізацію академічного процесу, адміністративних процедур та комунікації між усіма учасниками освітнього середовища. Зазначена система дозволяє студентам брати участь у

заняттях у реальному часі або переглядати їх у зручний момент у форматі записів. Варто зазначити , що під час занять учасники можуть зв'язатися з лектором та іншими учасниками через чат або голосовий зв'язок. Усі навчальні матеріали, завдання, заліки та зворотний зв’язок акумулюються в єдиному віртуальному просторі, що сприяє підвищенню доступності та ефективності освітніх послуг [546].

Суттєвою перевагою моделі, яку використовує WSB-NLU, є поєднання академічної свободи здобувача освіти з чітко структурованим контролем навчальних досягнень. Інтерактивна складова віртуального навчального середовища реалізується завдяки активному використанню сучасних сервісів відеозв’язку, форумів, чатів, а також інтеграції елементів гейміфікації, що сприяє залученню студентів до активного пізнання та формування цифрових компетентностей (рис.1.25.).

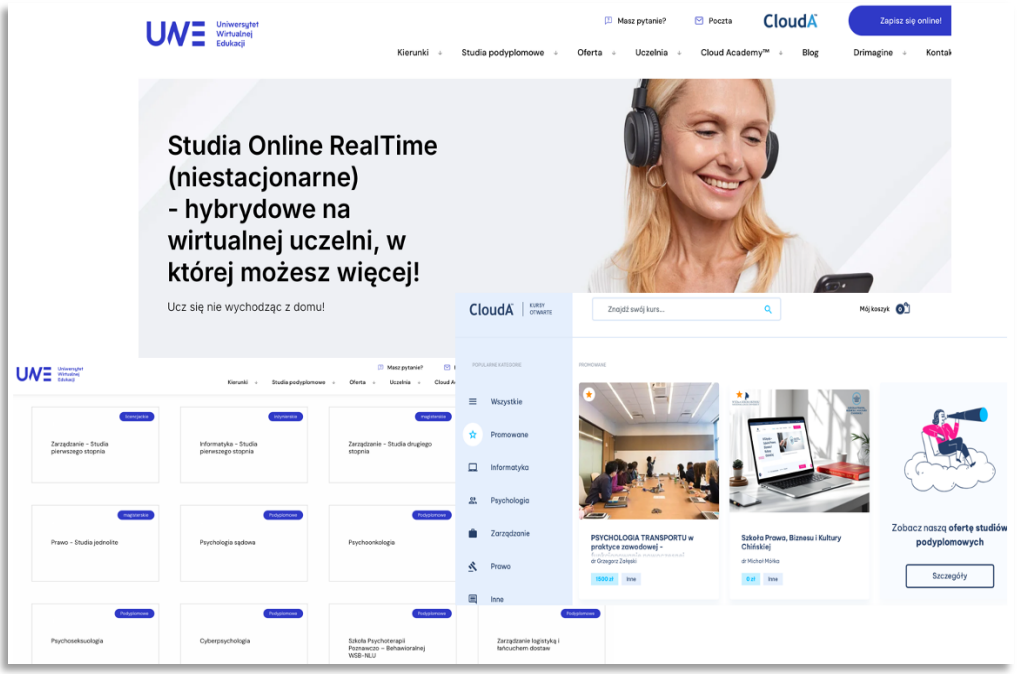


Рис.1.25. Віртуальне освітнє середовище Вищої школи бізнесу – Національного університету Луї

Лекційні заняття відбуваються в Університеті в Новому Сончі (окрім того, воно транслюється через платформу Cloud Academy™ у режимі реального часу та архівується, тому студенти можуть відтворити кожну лекцію як архівний запис у зручний для них час). Заочна форма навчання –

онлайн у реальному часі (гібридна) – заняття проводяться дистанційно, а участь у них обов'язкова для всіх студентів на платформі Cloud Academy™ у час, встановлений викладачем [546].

Одним із найдавніших та найбільших закладів електронного навчання в Центрально-Східній Європі є Польський віртуальний університет (Polski Uniwersytet Wirtualny, PUW), заснований у 2002 році (рис.1.26). За понад два десятиліття функціонування університет набув значного досвіду в організації дистанційного навчання, підготувавши понад 20 000 випускників. Основною сферою діяльності PUW є реалізація онлайн-освітніх програм різних рівнів. Університет пропонує широкий спектр навчальних програм, які охоплюють перший цикл вищої освіти (бакалаврські та інженерні програми), другий цикл (магістерські програми), а також програми післядипломної освіти [210].



Рис.1.26. Віртуальне освітнє середовище Польського віртуального університету

Польський віртуальний університет пропонує 24 онлайн-курси першого та другого циклів, а також єдину магістерську програму, та багато курсів післядипломної освіти. Студенти PUW мають необмежений доступ до

бібліотечних колекцій PWU та AHE, а також до цифрових бібліотек, наприклад. IBUK, BIBLIO ebookpoint (безкоштовні та платні електронні підручники) та EBSCO (матеріали англійською мовою).

Таким чином, віртуальні навчальні середовища в Польщі є не лише технологічним інструментом, а й стратегічним компонентом трансформації освітнього ландшафту країни відповідно до вимог цифрового суспільства.

У Німеччині провідні заклади вищої освіти демонструють високий рівень впровадження віртуальних навчальних середовищ та цифрових технологій. Зокрема, *Рейнсько-Вестфальський технічний університет Аахена (RWTH Aachen University)* є флагманом у сфері дистанційної освіти, інтегруючи змішані формати навчання у всі освітні програми. Серед звичних інструментів – навчальні відеоматеріали, віртуальні лабораторії та інтерактивні освітні платформи, що стали невід'ємною частиною академічної діяльності студентів.

Університет Дуйсбург-Ессен (Universität Duisburg-Essen) також належить до лідерів у сфері цифровізації освіти. Заклад реалізує «Стратегію переходу навчання та викладання у цифровий формат» [530], яка передбачає інтеграцію елементів електронного навчання до всіх навчальних курсів. Стратегія включає впровадження навчальних підкастів, проведення тренінгів з електронного навчання та розвиток цифрових платформ, що сприяють організації гнучкого освітнього процесу.

Серед інших європейських закладів, що здійснюють дистанційне навчання, слід відзначити Національний університет дистанційної освіти Іспанії (*Universidad Nacional de Educación a Distancia*, UNED), який має 58 навчальних центрів у країні та 9 – за її межами, а також Балтійський університет зі штаб-квартирою у Стокгольмі, що об'єднує заклади вищої освіти десяти країн Балтійського регіону.

У Сполучених Штатах Америки значним кроком у розвитку дистанційної освіти стало створення у 1989 році системи громадського телемовлення PBS-TV (*Public Broadcasting Service*), яка об'єднує близько 1500

коледжів і телекомпаній. Ця система забезпечує трансляцію навчальних програм через чотири спеціалізовані освітні телеканали. Особливе місце в ній займає програма *PBS Adult Learning Service*, яка охоплює різноманітні галузі знань, включно з наукою, бізнесом та управлінням. Загалом у межах цієї системи навчається понад мільйон студентів.

Окремо варто відзначити Пенсильванський державний університет (*Penn State University*), який вважається одним із найавторитетніших закладів у галузі дистанційної освіти. Його досвід було враховано ЮНЕСКО при розробці концепції віртуального університету.

Один із провідних вищих навчальних закладів Азії Національний університет Сінгапуру (*National University of Singapore*) використовує різні віртуальні освітні середовища для покращення навчання, включаючи інтегроване віртуальне освітнє середовище – *Integrated Virtual Learning Environment* (IVLE) (*ivle.nus.edu.sg*), яке є центральною системою управління курсами. IVLE інтегрується з іншими системами NUS, надаючи інструменти комунікації, співпраці та оцінки для викладачів.Вказана система є повністю адаптованою до внутрішніх потреб університету та забезпечує[482]:

– комплексну інтеграцію з інфраструктурою університету (розклад занять, система оцінювання, засоби зворотного зв’язку);

– підтримку мультимедійного навчального контенту;

– інструменти для формувального оцінювання та гейміфікації освітнього процесу;

– аналітичні засоби для моніторингу успішності здобувачів вищої освіти.

Інтегроване віртуальне навчальне середовище (ІВНС) було запущено для забезпечення послуг зв'язку, співпраці, управління заняттями, планів уроків та інструментів оцінювання для викладачів, щоб доповнювати та підтримувати їхнє викладання (рис.1.27). Станом на грудень 2016 року 90% усіх модулів курсів NUS були представлені на IVLE [500].

Методи навчання, що використовуються в інтегрованому віртуальному навчальному середовищі університету IVLE включають лекції, практичні заняття, конференції студентів-викладачів, консультації електронною поштою, обговорення на форумах та самостійне навчання, доступне на веб-сайтах курсів. Такий підхід є прикладом реалізації концепції інституційної автономії в розробленні цифрового освітнього середовища, що дозволяє університету ефективно враховувати національні та освітньо-культурні особливості, а також впроваджувати інноваційні функціональні компоненти [482].

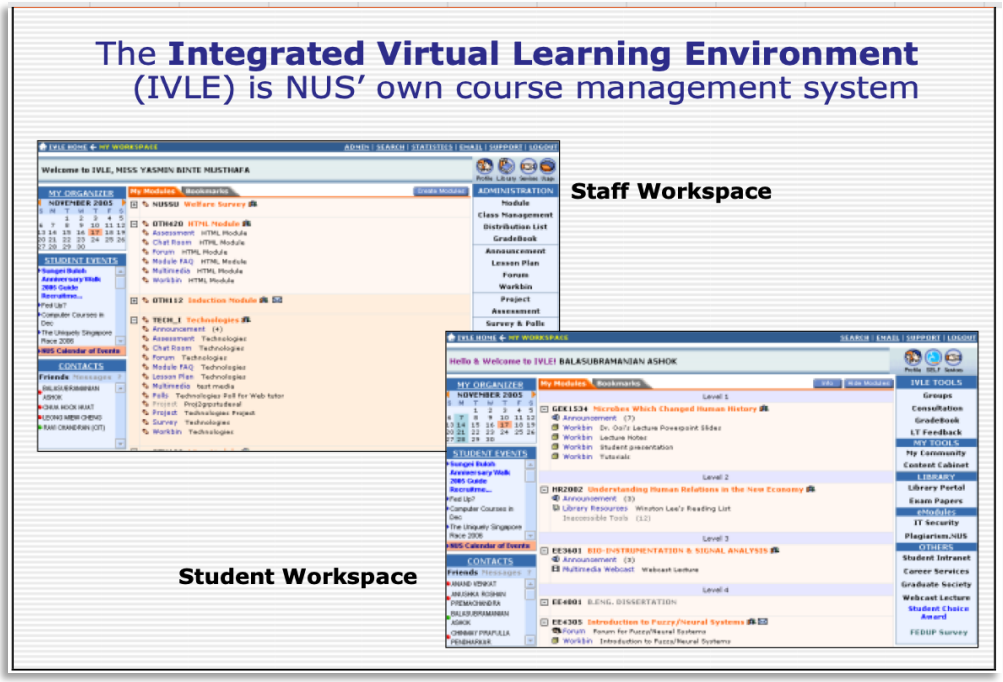


Рис. 1. 27. Інтегроване віртуальне освітнє середовище у Національному університеті Сінгапуру

У контексті глобальної цифровізації освіти Канада демонструє високий рівень розвитку віртуальних навчальних середовищ як альтернативи традиційному очному навчанню. З огляду на значну територіальну протяжність країни, розмаїття населення та необхідність забезпечення доступності вищої освіти для студентів з віддалених регіонів, не тільки канадські університети активно розвивають онлайн-формати навчання а й заклади загальної освіти[460].

Впровадження ресурсів та практик відкритої освіти (OER) у канадських закладах освіти відбувається та підтримується як на індивідуальному, так і на інституційному рівні. В Онтаріо онлайн-навчання можна отримати через

традиційні шкільні ради за допомогою eLearning Ontario та Brightspace або через доступні онлайн-приватні школи, такі як VirtualHighSchool.com. Ці віртуальні навчальні середовища (ВНС), онлайн-простори, що сприяють викладанню навчального матеріалу, оцінюванню та оцінювальній діяльності, – забезпечують викладання навчальної програми асинхронно, тобто «навчання, яке не відбувається в режимі реального часу. Асинхронне навчання може включати перегляд учнями попередньо записаних відеоуроків, виконання призначених завдань або участь в онлайн-форумах»[467].

На сучасному етапі сім провідних університетів Канади активно пропонують освітні курси через віртуальні платформи, такі як *Coursera, EdX, Canvas.net,* причому частина з них передбачає можливість перезарахування результатів навчання студентам у рамках їх основних освітніх програм. Це відкриває нові перспективи для розвитку віртуальної академічної мобільності, як на національному, так і міжнародному рівнях [304].

Більшість університетів *Канади* не обмежуються окремими онлайн-курсами, а впроваджують повноцінні віртуальні платформи, які забезпечують доступ до бакалаврських, магістерських і навіть докторських програм (наприклад, Athabasca University, TÉLUQ). При цьому значна увага приділяється системам управління навчальним процесом, що охоплюють як академічну, так і адміністративну складові освітньої діяльності. Канадські ВНС орієнтовані на гнучкий графік навчання, що дозволяє поєднувати навчання з професійною діяльністю або сімейними зобов’язаннями.

Університет Атабаски (Athabasca University), заснований у провінції Альберта, став першим закладом вищої освіти в Канаді, що спеціалізувався виключно на дистанційному навчанні. Відкритий у 1973 році як перший відкритий університет Канади, він одразу взяв курс на інноваційні освітні моделі, орієнтовані на індивідуальну траєкторію навчання, гнучкість та доступність. У 2018 році він став першим канадським університетом, який співпрацює з Amazon Web Services (AWS) для розробки та управління публічними освітніми програмами, покращуючи доступ до освіти для

іноземних студентів і учасників у віддалених спільнотах. Сьогодні Athabasca University залишається піонером у галузі онлайн-освіти, обслуговуючи студентів не лише з усієї Канади, а й з-за кордону (рис.1.28). Маючи понад 850 онлайн курсів з різних предметних областей, які розроблені так, щоб забезпечити максимальну гнучкість, доступність та індивідуалізацію навчального процесу, університет створює умови для ефективного здобуття освіти незалежно від місця проживання, графіка студента чи його попереднього досвіду навчання. Його приклад став основою для розвитку віртуальних навчальних середовищ в інших університетах країни[535].

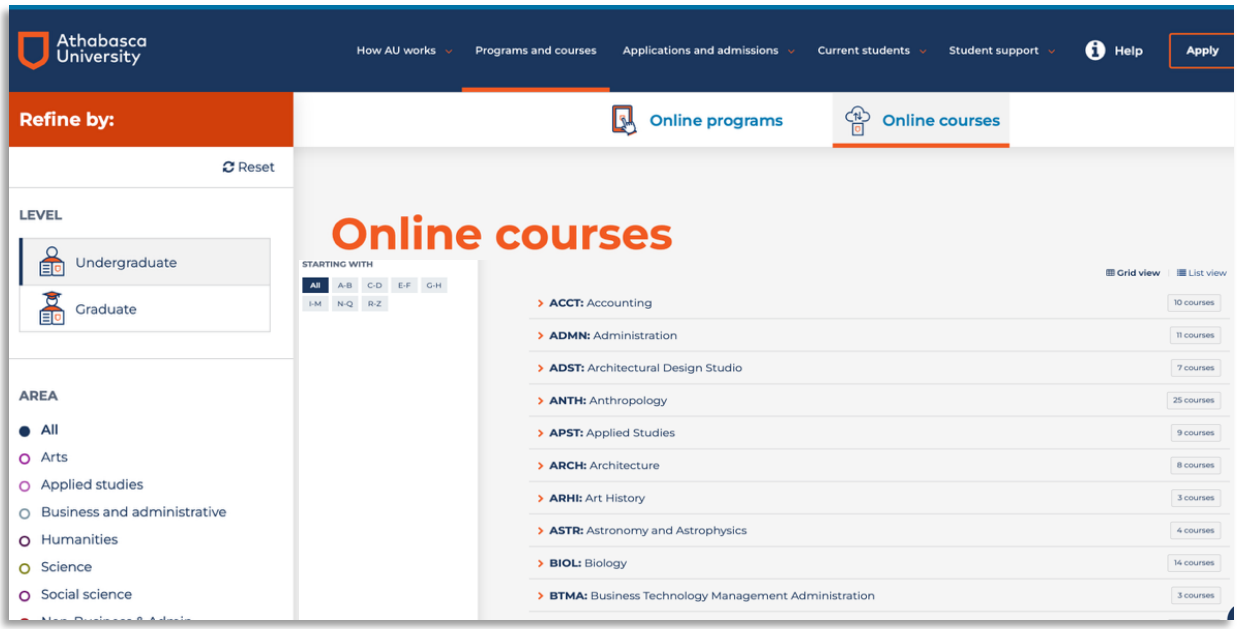


Рис. 1.28. Інтегровані он-лайн курси з різних предметних областей в Університеті Атабаски

Лаврентійський університет гордиться унікальним освітнім видом, що відображає його розташування в Північному Онтаріо; це єдиний університет у Канаді з двоязичним і трьохкультурним статусом, що надає курси англійською та французькою мовами з метою задоволення потреб вищих навчальних закладів коренних народів. Онлайн-формат Laurentian в основному асинхронний, без запланованих занять. Студенти можуть вчитися у своєму власному темпі, але завдання надходять із встановленими термінами, і курси повинні бути завершені протягом призначених академічних семестрів.

Курси проводяться через платформу Desire2Learn або D2L Brightspace, популярну канадську систему управління навчанням (LMS), яка забезпечує просунуте та інтуїтивне онлайн-навчання та навчання між студентами та викладачами [535].

Університет Фредериктона (UFred), являється одним із провідних канадських приватних вищих навчальних закладів, що демонструє високий рівень організаційної та педагогічної готовності до реалізації віртуального освітнього середовища. Навчальний процес у закладі організовано на основі гнучких моделей дистанційної освіти, що поєднують асинхронні та синхронні формати.

Онлайн-програми, зокрема магістерські курси в межах програми MBA, передбачають регулярні інтерактивні заняття з викладачем у режимі реального часу, що реалізуються з використанням сучасних цифрових комунікаційних платформ, таких як *WebEx*, *Zoom*, *Skype*. Поряд із цим, студенти активно залучаються до спільної діяльності у когортному форматі через хмарні інструменти – *Google Docs*, *Google Sheets* тощо, що забезпечує розвиток навичок командної взаємодії, критичного мислення та професійної комунікації [535].

Впровадження ВНС супроводжується високим рівнем цифрової інфраструктури. Наприклад, університети, як University of Waterloo або University of British Columbia, поєднують онлайн-освіту з інноваційними дослідженнями. Деякі установи (наприклад, Royal Roads University) пропонують гібридні моделі, які поєднують дистанційне та очне навчання. Частина університетів зосереджена виключно на дистанційній освіті (наприклад, TÉLUQ, UFred), інші – адаптують традиційні навчальні програми до онлайн-формату, зберігаючи академічні стандарти [460].

У цьому контексті важливим є феномен *віртуальних університетів*, які відіграють значну роль у розширенні міжнародного освітнього співробітництва, зокрема між канадськими провінціями та іншими країнами. Серед сучасних форм організації віртуальної вищої освіти вирізняють такі типи закладів:

– *віртуальний університет* (virtual university);
– *відкритий університет* (open university);
– *кібер-університет* (cyber university);
– *мегауніверситет* (Mega-University);
– *цифровий університет* (eUniversity);
– *цифровий кампус* (eCampus) тощо.

Поняття «*віртуальний університет*» у цьому контексті розглядається як інституційна форма, що діє виключно або переважно у віртуальному освітньому просторі. Такі університети надають повноцінні освітні програми та курси через Інтернет, використовуючи технології електронного навчання. Це сприяє не лише розширенню доступу до освіти, а й забезпечує академічну мобільність у цифровому форматі.

Завдяки широкому застосуванню електронних освітніх ресурсів – відеолекцій, вебінарів, онлайн-конференцій, чатів, форумів, е-портфоліо тощо – віртуальні освітні середовища стали невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Канадські університети та коледжі активно інтегрують ці цифрові інструменти, що сприяє підвищенню інноваційного потенціалу закладів освіти та їх конкурентоспроможності на глобальному ринку. Узагальнені результати вітчизняного та закордонного досвіду проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ подані в табл. Г1 та табл. Г2 (Додаток Г).

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду засвідчує, що ключовими тенденціями розвитку віртуальних освітніх середовищ є їх інтеграційний характер, орієнтація на персоналізацію навчання, поєднання синхронних і асинхронних форм взаємодії, а також активне використання цифрових платформ як ядра освітньої екосистеми. Водночас зарубіжні моделі вирізняються вищим рівнем системності, інституційної підтримки та технологічної інтеграції, що визначає перспективні напрями модернізації вітчизняних віртуальних освітніх середовищ. Це дозволило не лише

систематизувати існуючі підходи, але й виокремити ті елементи, які можуть бути ефективно адаптовані в українських умовах.

Встановлено, що найбільш перспективними для впровадження є:

– інтеграція VR/AR у навчальні дисципліни;
– розвиток віртуальних лабораторій;
– підготовка педагогів до роботи з імерсивними технологіями;
– впровадження практико-орієнтованого навчання.

У цілому, результати аналізу підтверджують, що адаптація зарубіжного досвіду має здійснюватися з урахуванням національних освітніх умов, ресурсних можливостей і специфіки підготовки майбутніх педагогів природничо-математичних дисциплін.

Висновки до І розділу

Проведений аналіз наукових джерел, національних нормативно-правових документів, а також сучасних освітніх практик засвідчив, що організація освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі зумовлюється загальною цифровою трансформацією освіти та підвищенням вимог до цифрової компетентності педагога. Віртуальне освітнє середовище (ВОС) у цьому контексті виступає не лише технологічною платформою, а системним педагогічним інструментом, який забезпечує доступність ресурсів, різноманітність форм взаємодії, гнучкість організації навчання та можливості персоніфікації освітніх траєкторій.

Встановлено, що специфіка інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання визначається багатовимірністю їхньої професійної ролі, яка поєднує освітню, організаційну, методичну, проєктувальну, дослідницьку та моніторингову складові. Ухвалення професійного стандарту «Педагог професійного навчання» конкретизувало трудові функції й компетентнісні вимоги до фахівця, посиливши нормативні

підстави для оновлення змісту і технологій інформатичної підготовки та підкресливши значущість цифрових засобів, електронної документації й педагогічних програмних інструментів у професійній діяльності.

Обґрунтовано, що інформатична підготовка в сучасних умовах виходить за межі засвоєння окремих цифрових навичок і набуває інтегративного характеру, охоплюючи формування інформатичної компетентності як поєднання знань, умінь, навичок і готовності застосовувати ІКТ у професійних та соціальних практиках. Вона реалізується у двох взаємопов'язаних вимірах: як оволодіння змістом інформатичних дисциплін і як навчання із використанням цифрових технологій (автоматизація, інтерактивність, мультимедійність, гнучкість і доступність освітніх ресурсів).

З'ясовано, що зміст і структура інформатичної підготовки здобувачів спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» варіюються залежно від профілю, поєднуючи базові курси («Сучасні інформаційні технології», «Е-навчання» та ін.) зі спеціалізованими дисциплінами, які відображають галузеву спрямованість підготовки. Вимоги стандартів вищої освіти та Національної рамки кваліфікацій визначають компетентнісний вектор підготовки бакалаврів і магістрів, де рівень магістратури поглиблює й розширює сформовані на бакалаврському рівні цифрові та професійні компетентності, зокрема в площині проєктної, дослідницької та інноваційної діяльності.

У дослідженні здійснено комплексний статистичний аналіз чинників, що обмежують використання цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Застосування кореляційного, факторного та регресійного аналізів дало змогу виявити системний характер взаємозв'язків між організаційними, змістово-методичними та кадровими параметрами освітнього процесу. За результатами факторного аналізу виокремлено три інтегровані групи чинників: організаційно-інфраструктурний, змістово-методичний та кадрово-цифровий, які пояснюють основну частину варіативності досліджуваних показників. Регресійний аналіз підтвердив

статистично значущий вплив усіх факторів на рівень сформованості інформатичної компетентності здобувачів освіти, при цьому провідну роль відіграє організаційно-інфраструктурний фактор. Отримані результати обґрунтовують доцільність розвитку віртуального освітнього середовища, модернізації навчально-методичного забезпечення та системного підвищення цифрової компетентності учасників освітнього процесу.

Освітній процес у віртуальному середовищі має ґрунтуватися на принципах відкритої освіти, персоналізації навчання, забезпечення доступності, мобільності, інклюзивності та гнучкості. Відкрита освіта, що реалізується за допомогою цифрових інструментів, сприяє формуванню професійно значущих якостей педагогів, зокрема їх здатності до самостійного навчання, критичного мислення, рефлексії, взаємодії в цифровому просторі.

Встановлено, що відкриті освітні ресурси та відкриті освітні системи не лише зменшують бар’єри доступу до якісного освітнього контенту, а й сприяють підвищенню якості освітнього процесу за рахунок прозорості, адаптивності, інтерактивності та можливості повторного використання й модифікації навчальних матеріалів. Особливої значущості ці характеристики набувають у контексті інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, для яких цифрова компетентність, готовність до самоосвіти та вміння працювати в інформаційно насиченому середовищі є базовими професійними вимогами.

Обґрунтовано, що принципи відкритої освіти (рівність доступу, гнучкість, інклюзивність, відповідальність, співпраця та стійкий розвиток) створюють методологічне підґрунтя для побудови персоналізованого адаптивного навчання у віртуальному освітньому середовищі ЗВО. Виокремлені загальнодидактичні, особистісно-орієнтовані та технологічно-забезпечувальні принципи дозволяють розглядати інформатичну підготовку не як сукупність окремих дисциплін, а як цілісну систему формування професійних, цифрових і метакогнітивних компетентностей.

Використання ВОС забезпечує перехід від традиційної моделі «навчання протягом життя» до концепції безперервного навчання, яке реалізується упродовж усіх етапів життєвого і професійного шляху особистості.

У межах дослідження уточнено зміст і співвідношення базових понять («навчальне середовище», «освітнє середовище», «віртуальне навчання», «віртуальне навчальне середовище», «віртуальне освітнє середовище») та встановлено, що в науковому дискурсі відсутня єдина інтерпретація ВОС, що пояснюється його багатовимірністю та еволюцією підходів – від технологічно орієнтованих трактувань до педагогічно й методологічно зумовлених. Узагальнення позицій дослідників дозволяє розглядати ВОС як комплексний соціально-педагогічний феномен, який інтегрує цифрові ресурси, сервіси та платформи і забезпечує навчальну, виховну, комунікативну, організаційну й частково науково-дослідну підтримку освітньої діяльності. Його функціонування забезпечує інтеграцію педагогічних, інформаційних, організаційно-методичних та технологічних компонентів навчання, що уможливлює реалізацію сучасних освітніх моделей: змішаного, дистанційного, адаптивного навчання.

З’ясовано, що змістові ознаки ВОС (предметність, дидактичність, цілісність, інтегрованість, мультимедійність, відкритість, високотехнологічність, особистісно-розвивальний потенціал) набувають реальної педагогічної результативності лише за умови належної функціональної організації середовища. Вона передбачає наявність інструментів управління освітнім процесом, автоматизації навчальної діяльності, підтримки взаємодії суб’єктів навчання, а також контролю й моніторингу освітніх результатів.

Таким чином, віртуальне освітнє середовище доцільно трактувати не як суто технічну інфраструктуру, а як цілісну систему умов і засобів, що забезпечує персоналізоване, гнучке та інтерактивне навчання, сприяє

професійному становленню, самореалізації й розвитку цифрової культури майбутніх педагогів професійного навчання.

Аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду розробки та впровадження ВОС засвідчив, що у країнах Європейського Союзу та США системи дистанційного й відкритого навчання ґрунтуються на високому рівні технічного забезпечення, чітких стандартах якості освіти, ефективній системі тьюторського супроводу, розвитку педагогічного дизайну цифрового контенту. США та Канада є прикладом успішного впровадження віртуальних навчальних середовищ у вищу освіту на національному рівні. Віртуальні освітні платформи тут не лише дублюють традиційне навчання, а й створюють нову якість освітнього середовища, орієнтовану на доступність, індивідуалізацію та безперервність навчання. Такий досвід може бути корисним для модернізації вищої освіти в інших країнах, зокрема в Україні, де цифровізація освітнього процесу також є стратегічним пріоритетом.

Водночас в Україні спостерігається поступова інтеграція у світовий освітній простір із поступовим формуванням національних моделей віртуального освітнього середовища, адаптованих до специфіки вищої педагогічної освіти.

Таким чином, теоретичний аналіз засвідчив, що віртуалізація інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання потребує системного підходу, що охоплює організаційні, педагогічні, технологічні та змістові компоненти, з урахуванням кращих міжнародних практик та сучасних тенденцій цифровізації освіти

Основні результати дослідження, розглянуті у першому розділі роботи, відображено в публікаціях [23], [177], [382], [384],[392] [394], [430].

РОЗДІЛ ІІ. МОДЕЛЮВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1. Необхідні та достатні умови створення віртуального середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Сучасні трансформації в галузі освіти, обумовлені цифровізацією, глобалізацією та зростаючими вимогами до якості професійної підготовки, вимагають оновлення підходів до організації освітнього процесу у закладах вищої освіти. Однією з ключових умов підвищення ефективності інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є впровадження ВОС, яке здатне забезпечити безперервний, персоналізований, адаптивний та інтерактивний освітній процес.

У контексті визначення необхідних та достатніх умов створення віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання важливим є врахування сучасних наукових підходів до визначення сутності, структури та функціонального призначення освітніх інформаційних середовищ. Наукові праці вітчизняних і зарубіжних дослідників (Н. Морзе, С. Спивак, Є. Смірнова-Трибульска [495], D. Baird, M. Fisher [348], R. Kop [479], S. Song [522], Д. Сюй [547], R Nazempour [498]; E. Reategui, E. Boff, J. Campbell [510])спрямовані на вивчення особливостей, можливостей та умов функціонування інформаційних, персоналізованих та віртуальних освітніх середовищ у системі професійної освіти. Зазначені дослідження підкреслюють, що освітнє середовище, зокрема віртуальне, є не лише технологічною, а й педагогічною категорією, яка формується на перетині цифрових технологій, дидактики та потреб конкретної освітньої аудиторії.

Необхідність впровадження інформаційних освітніх середовищ у процес інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є

теоретично обґрунтованою та практично зумовленою. Системи управління навчанням, хмарні сервіси, персоналізовані цифрові ресурси та віртуальні платформи сприяють розширенню навчального простору, підвищенню гнучкості та доступності освітніх послуг, а також розвитку професійної автономії здобувачів вищої освіти. Як наслідок, актуальним постає питання створення методик проєктування та реалізації віртуального середовища для інформатичної підготовки, що враховують специфіку навчальних потреб, принципи персоналізації, модульності, адаптивності та інтерактивності.

Варто також зазначити, що в межах сучасного наукового дискурсу досліджуються не лише структурні компоненти віртуального освітнього середовища, а й педагогічні умови його ефективного використання. Зокрема, у працях (О. Гурської, О. Самборської, Г. Йордан [74]; Г. Корчової [143]; О. Кузьмінської [154], В. Смоляк [311]) розглядаються особливості навчання у персоналізованих освітніх середовищах, тоді як В. Волохов [46] акцентує увагу на класифікації та проєктуванні сучасних інформаційно-комунікаційних методів навчання в умовах реального часу. Таким чином, визначення необхідних і достатніх умов для створення ефективного віртуального середовища інформатичної підготовки має ґрунтуватися на інтеграції технічних, дидактичних і психолого-педагогічних чинників.

У цьому контексті особливої актуальності набуває осмислення самого поняття віртуального освітнього середовища як складного багатовимірного феномена, що є предметом наукового аналізу в сучасній педагогічній науці і розглядається як багатовимірна система, яка інтегрує цифрові ресурси, педагогічні стратегії та інформаційно-комунікаційні технології. Як уже зазначалося, у межах сучасної освітньої парадигми поняття віртуального освітнього середовища розглядається крізь призму двох провідних методологічних вимірів – технологічного та педагогічного. З одного боку, з технологічної позиції ВОС розглядається як комп’ютерно-опосередковане середовище, яке функціонує завдяки сукупності технічних засобів і телекомунікаційних мереж. Така система забезпечує створення, організацію та підтримку освітньої

взаємодії в електронному форматі. Таким чином ВОС виступає як цифрово-інфраструктурне середовище, яке виконує низку ключових функцій:

– *організацію освітнього процесу* – реалізується через системи управління навчанням (LMS), зокрема Moodle, Google Classroom, Canvas та інші;

– *подання навчального контенту* – забезпечується за допомогою мультимедійних засобів, що дозволяють представляти матеріал у текстовому, аудіовізуальному, інтерактивному та гіпертекстовому форматах;

– *комунікаційну підтримку* – включає синхронні (відеоконференції, чати) та асинхронні (форуми, електронна пошта) канали взаємодії між учасниками освітнього процесу;

– *захист інформації* – охоплює механізми автентифікації користувачів, збереження конфіденційності даних і контроль доступу;

– *освітню аналітику* – включає інструменти для відстеження успішності, оцінювання динаміки навчання та виявлення індивідуальних труднощів студентів [16; 346].

З іншого боку – з педагогічної точки зору – ВОС постає як інструмент педагогічного дизайну, який не лише транслює знання, а й створює умови для формування досвіду, рефлексії, професійної ідентичності майбутніх педагогів. У цій площині ключовими є такі аспекти:

– *дидактичні можливості середовища* – наскільки ефективно ВОС реалізує функції навчання: мотиваційну, когнітивну, практичну, контрольно-оцінювальну;

– *принципи організації навчального контенту* – відповідність матеріалів педагогічним принципам (наочність, доступність, проблемність, індивідуалізація, інтерактивність);

– *формування ключових і професійних компетентностей* – як ВОС сприяє формуванню цифрової, інформаційної, комунікативної компетентностей;

– *суб'єкт-суб'єктна взаємодія* – особливості взаємодії між викладачем і студентом у віртуальному просторі, нові моделі педагогічного партнерства;

– *психолого-педагогічні умови* – як середовище впливає на когнітивну активність, емоційний стан, мотивацію до навчання [430].

Незважаючи на те, що обидві аналітичні площини поглиблюють уявлення про феномен віртуального навчального середовища, його цілісне наукове осягнення стає можливим лише за умови попереднього розкриття сутності віртуальної реальності, яка виступає концептуальним ядром ВОС.

У науковому дискурсі віртуальна реальність (ВР) розглядається як складна інтерактивна система, що поєднує низку мультимодальних характеристик – зокрема візуальні, аудіальні, тактильні тощо – та забезпечує ефект глибокого занурення користувача. Залежно від характеру взаємодії, користувач може виступати як пасивний спостерігач або як активний учасник віртуального простору [337, с. 279].

Автором і популяризатором терміна «віртуальна реальність» ще у 1980-х роках став Джарон Ланієр, один із піонерів у сфері віртуальної реальності. Його наукові праці здебільшого зосереджені на дослідженні сутності поняття віртуальної реальності, її потенційних можливостей та філософських аспектів. Хоча ранні роботи Ланієра не мали безпосередньо педагогічного спрямування, вони заклали технологічні засади для подальшого розвитку освітніх застосувань цієї технології [481].

Одним із провідних дослідників у галузі вивчення впливу віртуальної реальності на психологічні процеси та поведінкові реакції людини Джеремі Н. Бейленсон у своїх дослідженнях аналізує вплив VR на рівень залученості користувачів, розвиток емпатії та ефективність засвоєння знань, зокрема з урахуванням її застосування в освітньому контексті. Бейленсон поєднує технологічний аспект, що стосується розробки VR-систем, із педагогічним, зосереджуючись на вивченні навчальних ефектів цієї технології.

Українські вчені також активно долучаються до досліджень VR в освіті, розглядаючи як технологічні можливості, так і педагогічні умови та методики.

С. Литвинова здійснює комплексне дослідження теоретичних і прикладних аспектів використання технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) в освітньому процесі. Її наукові напрацювання охоплюють питання методології впровадження VR/AR у навчальні середовища, а також аналізують педагогічну доцільність і ефективність застосування цих технологій у різних формах навчання. Особливу увагу дослідниця приділяє STEM-освіті, де використання VR/AR сприяє моделюванню складних наукових явищ і процесів, що унеможливлені або ускладнені для демонстрації у традиційному форматі [165]. Крім того, у працях С. Литвинової розглядаються можливості персоналізації навчання за допомогою VR/AR-технологій, а також перспективи створення віртуальних навчальних класів, які забезпечують ефективну взаємодію між учасниками освітнього процесу незалежно від їхнього фізичного розташування [170].

О. Пінчук та Л. Лупаренко зазначають, що в сучасних умовах спостерігається активне зміщення акцентів у напрямі віртуалізації в таких сферах, як бізнес, виробництво та корпоративне навчання [238]. Ця тенденція поступово охоплює й освітній простір, що зумовлює необхідність теоретичного осмислення та системного підходу до організації віртуального освітнього середовища.

Окремі науковці акцентують увагу на тому, що віртуальна реальність є тривимірною мультисенсорною симуляцією, в якій індивід реалізує активну поведінкову участь, фізично залишаючись за межами цифрової сфери [124, с. 208].

У низці досліджень ВР трактується як спеціалізована комп’ютерна технологія, здатна створювати інтегроване аудіовізуальне середовище з високим ступенем психологічної достовірності [290, с. 46]. Інтерпретації також зосереджуються на ВР як на якісно новому етапі еволюції цифрових симуляцій, у межах якого користувач не лише сприймає інформацію, а й здійснює цілеспрямовану взаємодію із середовищем, відчуваючи себе безпосереднім його учасником [290, с. 43].

Таким чином, віртуальна реальність розглядається не лише як технічна новація, а як засіб створення цілісного освітнього простору, що моделює реальні професійні ситуації та активізує діяльнісний потенціал користувача. Саме на цій основі постає потреба у розробленні таких віртуальних середовищ, які не лише відтворюють технологічні можливості ВР, а й відповідають педагогічним вимогам до професійної підготовки майбутніх фахівців.

Створення ефективного віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання вимагає дотримання комплексу необхідних і достатніх умов, які забезпечують цілісність, функціональність, педагогічну доцільність та стійкий розвиток такого середовища. До необхідних умов створення віртуального освітнього середовища належить наявність нормативно-правової бази, яка регулює організацію освітнього процесу в цифровому форматі відповідно до чинного законодавства, державних стандартів освіти та внутрішніх документів закладу вищої освіти. Зокрема, у Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова така база сформована на основі законодавчих і регуляторних актів, які визначають методичні, організаційні та технічні засади функціонування навчального процесу в цифровому середовищі. До основних нормативних документів належать:

– *Закон України «Про вищу освіту»* [248], який встановлює правові засади діяльності ЗВО, зокрема щодо застосування ІКТ у навчальному процесі;

– *Закон України «Про освіту»* [258], що визначає принципи забезпечення якості освіти та впровадження інноваційних технологій навчання;

– *Закон України «Про Національну програму інформацію»* [247] та *Закон України «Про захист персональних даних»* [249], які регулюють доступ до інформації, її захист та збереження конфіденційності – важливі аспекти безпеки у віртуальному середовищі;

– *Постанови Кабінету Міністрів України та накази МОН України*, які деталізують організацію дистанційного навчання, застосування електронних освітніх ресурсів і надають методичні рекомендації щодо їх використання.

Важливу роль відіграють також внутрішні документи університету, зокрема: Статут, положення про організацію освітнього процесу, дистанційне навчання, інформаційну безпеку, які конкретизують процедури забезпечення якості та безпеки в цифровому навчальному середовищі.

Окрім національних регламентів використовуються положення міжнародних документів – зокрема, Болонської декларації, рекомендацій ЮНЕСКО та Європейської комісії, що визначають загальні напрями розвитку вищої освіти в умовах цифрової трансформації.

У цілому, нормативно-правове забезпечення створення ВОС у ЗВО має багаторівневу структуру, що охоплює як національні, так і міжнародні вимоги, забезпечуючи легітимність, ефективність і безпечність цифрового освітнього процесу.

Наступною критично важливою умовою створення ефективного віртуального освітнього середовища є наявність сучасної цифрової інфраструктури [46]. Йдеться про сукупність технічних, програмних і мережевих засобів, що забезпечують стабільне функціонування всіх компонентів освітнього процесу в електронному форматі.

Віртуальне середовище має ґрунтуватися на стійкій мережевій архітектурі, яка дозволяє забезпечити безперебійний доступ до освітніх ресурсів як у локальному, так і у віддаленому форматі. Серверне та хмарне забезпечення є необхідними елементами для зберігання навчального контенту, користувацьких даних, результатів навчання, а також для обробки запитів у режимі реального часу. Надійність цієї інфраструктури напряму впливає на якість освітньої взаємодії, доступність ресурсів, захищеність персональної інформації та безперервність освітнього процесу.

На прикладі Українського державного університету імені Михайла Драгоманова слід зазначити, що цифрова інфраструктура вишу активно модернізується відповідно до потреб віртуальної освіти. Зокрема, у структурі УДУ функціонує *Центр інформаційних технологій*, який відповідає за підтримку серверів, адміністрування віртуального середовища, інтеграцію

зовнішніх цифрових сервісів, а також технічний супровід платформ дистанційного навчання.

Освітній процес підтримується власною інсталяцією Moodle, яка постійно оновлюється, масштабовується та адаптується до потреб користувачів. Для хмарного обслуговування університет використовує сервіси Google Workspace for Education, а також Microsoft 365 Education, що забезпечують доступ до хмарних сховищ, офісних інструментів, календарів, спільної роботи над документами та відеозустрічей.

Крім того, в університеті налагоджена автоматизована система (назва) обліку освітніх даних, яка інтегрується з платформою Moodle та внутрішніми базами даних. Це дозволяє здійснювати аналітику навчальної діяльності, моніторинг прогресу студентів і формування звітної документації.

Університет також реалізує політику інформаційної безпеки, що включає багатоетапну автентифікацію, шифрування передавання даних, контроль прав доступу та резервне копіювання. Особливу увагу приділено захисту персональних даних користувачів відповідно до вимог законодавства України та європейських стандартів (зокрема, GDPR).

Таким чином, цифрова інфраструктура УДУ імені Михайла Драгоманова є прикладом комплексного технічного рішення, яке відповідає сучасним вимогам до організації віртуального освітнього середовища в умовах цифрової трансформації вищої освіти.

Важливою умовою створення віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є методологічне обґрунтування змісту навчання. Саме методологія визначає логіку, структуру та зміст наповнення освітнього процесу, орієнтованого на формування ключових і фахових компетентностей здобувачів вищої освіти.

Розроблення навчальних курсів має здійснюватися відповідно до чинних державних стандартів вищої освіти, що регламентують обсяг, результати навчання та кваліфікаційні вимоги до здобувачів освіти за відповідною спеціальністю. При цьому особливу увагу слід приділяти реалізації

компетентнісного підходу, який передбачає не лише засвоєння теоретичних знань, а й розвиток здатності застосовувати їх на практиці, розв'язувати професійно орієнтовані завдання, працювати в команді, адаптуватися до нових технологічних викликів.

Зміст курсів інформатичної підготовки має також інтегрувати міждисциплінарні знання, що включають елементи педагогіки, психології, інформаційних технологій, цифрової безпеки, інженерії навчання тощо. Такий підхід дає змогу формувати цілісне бачення ролі цифрових технологій у професійній діяльності майбутнього педагога, розуміння принципів цифрової педагогіки та здатність до самостійного оновлення знань у цій динамічній галузі.

У контексті інформатичної підготовки педагогів професійного навчання в УДУ імені Михайла Драгоманова активно впроваджуються такі практико-орієнтовані навчальні курси, як:

– «Сучасні цифрові технології у професійній освіті»;
– «Інформаційні системи і технології в освіті»;
– «Smart-технології у професійній діяльності педагога»;
– «Методика викладання інформаційних дисциплін»;
– «Інженерія електронного навчального контенту»;
– «Інтернет речей та хмарні обчислення в освіті»;
– «Безпека інформаційного освітнього середовища».

Ці курси реалізуються з використанням віртуальних лабораторій, симуляторів, віртуальних стендів, хмарних платформ та систем управління навчанням (LMS), що дозволяє студентам набути як теоретичних знань, так і практичних навичок роботи в цифровому освітньому просторі.

Крім того, структура навчального контенту у віртуальному середовищі повинна відповідати принципам практико-орієнтованості: включати реальні кейси, ситуаційне моделювання, завдання на основі реального або симульованого цифрового середовища, що дає змогу студентам формувати досвід вирішення професійних проблем.

Таким чином, методологічно вивірена розробка змісту інформатичної підготовки у поєднанні з актуальними освітніми курсами формує підґрунтя для створення ефективного віртуального середовища, що відповідає сучасним викликам цифровізації та сприяє підготовці педагогів, здатних ефективно діяти в умовах цифрового освітнього простору.

Серед необхідних умов ефективного функціонування віртуального освітнього середовища важливе місце посідає інтеграція сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Віртуальне середовище не може існувати як повноцінна освітня система без використання інноваційних цифрових інструментів, які забезпечують не лише передачу навчального контенту, а й активну взаємодію, візуалізацію знань, формування практичних навичок і професійного мислення здобувачів освіти.

Структура ВОС повинна включати цілу низку функціональних компонентів, серед яких:

– системи управління навчанням (Learning Management Systems, LMS) – такі як Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams, що дозволяють організовувати навчальний процес, адмініструвати доступ, відслідковувати прогрес студентів, зберігати результати і здійснювати зворотний зв’язок;

– платформи віртуального моделювання та симуляції, зокрема такі, що використовуються для візуалізації алгоритмів, експериментів, професійних процедур або інженерних процесів. Ці інструменти особливо актуальні у курсах технічного і технологічного спрямування;

– симуляційні комплекси й інтерактивні навчальні тренажери, які дозволяють студентам відпрацьовувати професійні навички у безпечному віртуальному середовищі без ризику для себе чи оточення;

– хмарні сервіси (Google Workspace, Microsoft 365, AWS Educate, Cisco Webex), які забезпечують збереження даних, спільну роботу, доступ до навчальних ресурсів з будь-якого пристрою, незалежно від географічного розташування користувача;

– інтерактивні засоби візуалізації, зокрема технології доповненої та

віртуальної реальності (AR/VR), які дозволяють моделювати складні або абстрактні явища, створювати ефект присутності, формувати глибше розуміння навчального матеріалу. Наприклад, у курсі «Smart-технології у професійній діяльності педагога» в УДУ імені Михайла Драгоманова використовується AR-застосунок для моделювання освітніх сценаріїв.

Інтеграція цих інструментів у навчальний процес забезпечує не лише зручність і доступність, але й сприяє розвитку цифрової грамотності, критичного мислення, здатності до самостійного навчання та адаптації до умов цифрової трансформації освіти.

Таким чином, високий рівень технологічного оснащення ВОС, оснований на сучасних ІКТ, є запорукою створення динамічного, відкритого і мобільного навчального середовища, яке відповідає актуальним запитам майбутніх педагогів професійного спрямування.

Ще однією важливою передумовою створення ефективного віртуального освітнього середовища є забезпечення якісного педагогічного супроводу. Йдеться про необхідність участі у розробленні, впровадженні та підтримці інформатичної підготовки таких педагогічних кадрів, які володіють високим рівнем цифрової та методичної компетентності, здатні ефективно застосовувати новітні цифрові освітні технології та адаптувати зміст навчання до віртуального формату.

Викладач у віртуальному освітньому середовищі виконує не лише роль транслятора знань, а стає тьютором, фасилітатором, модератором навчального процесу, що вимагає глибокого розуміння цифрових інструментів, гнучкості у виборі педагогічних стратегій та готовності до постійного оновлення власних компетентностей [404].

У контексті інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, викладачі повинні:

– володіти методиками створення й адаптації цифрового навчального контенту (використання візуалізацій, інтерактивних презентацій, освітніх відео, онлайн-курсів, тестових систем);

– ефективно використовувати середовища LMS, відеоконференції, платформи дистанційної взаємодії;

– інтегрувати засоби цифрової комунікації та онлайн-колаборації;

– здійснювати моніторинг і оцінювання навчального прогресу здобувачів освіти з урахуванням індивідуальних освітніх траєкторій;

– підтримувати мотивацію студентів в умовах віддаленого навчання та сприяти формуванню цифрової культури.

Університетська практика, зокрема досвід УДУ імені Михайла Драгоманова, засвідчує, що ефективне функціонування ВОС можливе лише за умови системної підтримки цифрового професійного розвитку педагогів. З цією метою в університеті проводяться:

– курси підвищення кваліфікації з цифрових технологій в освіті;

– внутрішні тренінги з використання LMS і сервісів дистанційного навчання;

– міжкафедральні семінари з обміну досвідом щодо впровадження електронного контенту;

– науково-методичні консультації з розроблення віртуальних курсів.

Отже професійно підготовлений і цифрово компетентний викладач виступає центральною фігурою у структурі віртуального освітнього середовища**,** адже саме він забезпечує не лише технічну реалізацію освітнього процесу, а й його методичну виваженість, педагогічну ефективність і дидактичну доцільність [402]. Його здатність інтегрувати цифрові інструменти в навчання, адаптувати підходи до змішаного і дистанційного форматів, надавати підтримку здобувачам освіти – є визначальною для результативності інформатичної підготовки.

Таким чином, необхідні умови створення віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання охоплюють низку взаємопов’язаних системних складників: нормативно-правове підґрунтя, сучасну цифрову інфраструктуру, методологічно обґрунтований зміст освітніх програм, інтеграцію

інформаційно-комунікаційних технологій нового покоління, а також наявність педагогічного супроводу високої якості. Кожен з названих компонентів виконує специфічну функцію, а їх сукупність формує надійне підґрунтя для створення цілісного, адаптивного, безпечного і функціонального освітнього середовища.

З огляду на потребу забезпечення не лише наявності, а й ефективного функціонування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки, доцільно проаналізувати комплекс достатніх умов, які сприяють підвищенню його якості, адаптивності та результативності [398]. Ці умови доповнюють необхідну інфраструктурну, нормативну й кадрову базу, створюючи умови для цілісного освітнього досвіду та стійкого розвитку цифрового навчального середовища.

Однією з таких умов є інтеграція міждисциплінарного та компетентнісного підходів у процес проєктування змісту освітніх програм і організації навчальної взаємодії. Зміст інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання має вибудовуватись не як сукупність окремих, ізольованих курсів, а як цілісна система, що забезпечує зв'язок між знаннями в галузях педагогіки, цифрових технологій, психології, предметної підготовки та методики викладання. Це дозволяє формувати у здобувачів освіти здатність до інтеграції знань, гнучкого мислення, застосування здобутих знань у реальних педагогічних ситуаціях, розв'язання міждисциплінарних задач.

Компетентнісний підхід, у свою чергу, забезпечує орієнтацію освітнього процесу на досягнення результатів навчання, які мають практичну спрямованість [419]. Здобувачі освіти не лише засвоюють теоретичний матеріал, а й набувають умінь і навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності: цифрової грамотності, комунікації в цифровому середовищі, розроблення навчальних матеріалів за допомогою цифрових інструментів, критичного оцінювання інформації, роботи в умовах невизначеності тощо.

Таким чином, поєднання міждисциплінарного та компетентнісного підходів створює підґрунтя для формування в студентів цілісної картини цифрової педагогічної реальності, підвищує практичну цінність освітніх курсів та сприяє формуванню високопрофесійних, мобільних і конкурентоздатних педагогічних кадрів.

Наступною умовою є адаптивність і персоналізація навчального контенту. У контексті інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання віртуальне освітнє середовище має забезпечувати не лише доступ до цифрових ресурсів, а й гнучкість у їх використанні відповідно до індивідуальних освітніх потреб, рівня попередньої підготовки, стилів навчання та темпу засвоєння знань кожного здобувача освіти [386].

Адаптивність освітнього середовища передбачає наявність механізмів, які дозволяють змінювати траєкторію навчання на основі результатів поточного оцінювання, аналітики прогресу або самостійного вибору студента. Це може реалізовуватися шляхом застосування різнорівневих завдань, варіативних модулів, гнучких дедлайнів, умовного доступу до наступних блоків матеріалу тощо.

Персоналізація навчання, у свою чергу, спрямована на індивідуальне налаштування змісту, форми подання матеріалів, способів комунікації та підтримки [386]. Наприклад, завдяки використанню інструментів віртуального середовища студенти можуть обирати формат вивчення певних тем (текстовий, відео, симуляційний), отримувати рекомендації щодо додаткових матеріалів, брати участь у тьюторських сесіях або звертатися до автоматизованих консультативних сервісів на основі штучного інтелекту .

У системі віртуального навчального середовища УДУ імені Михайла Драгоманова елементи адаптивності реалізуються, зокрема, через індивідуалізовані маршрути у Moodle, створення факультативних модулів для поглибленого вивчення окремих тем, а також застосування інструментів аналітики навчального прогресу, які дозволяють викладачам оперативно реагувати на труднощі студентів і коригувати навчальну стратегію.

Таким чином, адаптивність і персоналізація є важливими детермінантами якості освітнього процесу у віртуальному середовищі, оскільки сприяють підвищенню мотивації студентів, формуванню усвідомленої освітньої траєкторії та досягненню кращих навчальних результатів.

Важливою достатньою умовою ефективного функціонування віртуального освітнього середовища є наявність інтерактивних та імітаційних елементів. Однією з ключових переваг цифрового навчального простору є можливість реалізовувати дидактичні сценарії, які моделюють реальні або наближені до реальності професійні ситуації. Такі елементи не лише урізноманітнюють освітній процес, а й сприяють розвитку практичного мислення, прийняття рішень в умовах невизначеності, командної взаємодії та професійної рефлексії.

Імітаційні технології, зокрема навчальні симулятори, кейс-методи, рольові ігри, ситуаційне моделювання, дозволяють створювати віртуальні навчальні ситуації, в яких здобувачі освіти можуть відпрацьовувати дії, притаманні їхній майбутній професійній діяльності [395]. Це сприяє не лише засвоєнню теоретичних знань, а й формуванню стійких професійних навичок, зокрема вмінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології у реальних освітніх контекстах.

У контексті інформатичної підготовки педагогів професійного навчання, використання інтерактивних імітаційних елементів дає можливість змоделювати такі ситуації, як: розроблення та презентація електронного освітнього продукту; організація дистанційного уроку з використанням AR/VR; вирішення технічних чи методичних проблем у цифровому середовищі тощо. Наприклад, у рамках курсу «Інструменти моделювання освітніх процесів» в УДУ імені Михайла Драгоманова застосовуються тренажери на платформі CoSpaces Edu для створення і візуалізації педагогічних сценаріїв з використанням віртуальної реальності.

Крім того, інтерактивні елементи, такі як опитування в реальному часі, інтерактивні презентації, вбудовані тести, вікторини, слугують інструментом

оперативного зворотного зв’язку та активізації пізнавальної діяльності студентів у віртуальному середовищі. Це особливо важливо в умовах дистанційної взаємодії, де підтримання навчальної залученості є викликом для викладача.

Отже, впровадження інтерактивних і симуляційних компонентів у віртуальне освітнє середовище є не просто технологічною новацією, а дидактично вмотивованою стратегією, яка забезпечує наближення навчання до професійної реальності та сприяє розвитку прикладної компетентності майбутніх педагогів.

Ще однією важливою достатньою умовою функціонування віртуального освітнього середовища є наявність ефективної системи зворотного зв’язку та підтримки користувачів. У дистанційному форматі навчання, де традиційна особиста взаємодія обмежена або відсутня, забезпечення постійного педагогічного супроводу набуває особливого значення [396]. Зворотний зв’язок виконує не лише інформаційну функцію, а й виступає ключовим механізмом мотивації, самокорекції та персоналізації навчання.

Багаторівнева система підтримки передбачає наявність кількох взаємодоповнювальних каналів комунікації та оцінювання:

– автоматизовані засоби контролю знань (тестові модулі, онлайн-квізи, автоматичне виставлення балів), які дають студентам можливість одразу бачити результати й отримувати рекомендації;

– індивідуальні консультації викладача, що реалізуються у форматі відеозустрічей, комунікації в месенджерах, листування через LMS чи електронну пошту;

– асинхронні канали підтримки – форуми, тематичні обговорення, електронні дошки запитань, що дають змогу студентам ставити запитання та ділитися думками у зручний час;

– синхронні канали взаємодії – онлайн-чати під час лекцій, живі обговорення в Zoom, Google Meet або інших сервісах [321; 396].

У системі віртуального освітнього середовища УДУ імені Михайла

Драгоманова, наприклад, активно застосовується функціонал Moodle для реалізації форумів з обговоренням тем занять, надання роз'яснень до тестів, а також організовуються регулярні консультації через Microsoft Teams, Google Meet, Zoom. Крім того, впроваджуються сервіси опитування та фідбек-форми для моніторингу задоволеності студентів якістю навчання та підтримки.

Наявність постійного та доступного зворотного зв'язку підвищує рівень навчальної залученості, сприяє формуванню довіри до віртуального формату навчання, а також дозволяє своєчасно виявляти й усувати труднощі в освітньому процесі.

До числа ключових достатніх умов належить також наявність аналітичних та моніторингових інструментів у складі віртуального освітнього середовища. Вони дають змогу не лише реєструвати активність студентів, а й здійснювати глибший аналіз освітнього процесу на основі даних (learning analytics), що слугує підґрунтям для прийняття обґрунтованих педагогічних рішень.

Аналітика навчання (learning analytics) у цифровому середовищі охоплює збір, обробку та інтерпретацію даних про поведінку здобувачів освіти: від перегляду матеріалів, виконання завдань і результатів тестування – до рівня активності в обговореннях, частоти звернень за допомогою та часу перебування на платформі. Завдяки цим даним викладачі можуть виявляти закономірності, визначати рівень засвоєння матеріалу, вчасно ідентифікувати студентів із труднощами, а також надавати цільову підтримку.

Системи управління навчанням (LMS), зокрема Moodle, Google Classroom, Canvas, мають вбудовані інструменти для відстеження навчального прогресу кожного здобувача освіти, формування аналітичних звітів, візуалізації успішності в динаміці. На рівні адміністративного управління такі інструменти використовуються для діагностики ефективності освітніх курсів, визначення найбільш проблемних тем або видів діяльності, оцінки педагогічних стратегій.

У практиці УДУ імені Михайла Драгоманова, наприклад,

застосовуються модулі навчальної аналітики в LMS Moodle, які дозволяють формувати індивідуальні аналітичні профілі студентів, проводити щотижневий моніторинг виконання завдань, порівнювати групові та індивідуальні результати. Такі дані використовуються як викладачами, так і модераторами курсів для адаптації змісту, зміни педагогічної тактики та підвищення мотивації студентів.

Таким чином, використання аналітичних і моніторингових засобів значно підвищує якість віртуального освітнього процесу, дозволяє реалізовувати підхід на основі даних (data-driven education) і підтримує прийняття обґрунтованих педагогічних рішень як на рівні викладача, так і на інституційному рівні.

До важливих достатніх умов функціонування віртуального освітнього середовища також належать безперервність і варіативність навчання. У сучасному освітньому процесі особливої актуальності набуває можливість організації індивідуалізованих освітніх траєкторій із забезпеченням постійного доступу до навчальних ресурсів та розширенням спектра форматів взаємодії з контентом.

Безперервність навчання реалізується насамперед через асинхронний доступ до матеріалів, що дозволяє студентам самостійно планувати темп і час навчання. Завдяки цьому вдається уникнути втрат у навчальному процесі, пов’язаних із зовнішніми обставинами, забезпечити гнучкість освітнього середовища та підтримати принцип індивідуального просування [115; 393].

Варіативність форм і засобів подання контенту (зокрема, відеолекції, подкасти, цифрові симуляції, інтерактивні презентації, гіпертексти, мікрокурси) розширює можливості засвоєння матеріалу відповідно до індивідуальних особливостей студента, зокрема його когнітивного стилю, рівня мотивації, попередньої підготовки. Це сприяє активізації навчальної діяльності, підвищенню зацікавленості, формуванню глибшого розуміння предметного змісту.

У практиці інформатичної підготовки в УДУ імені Михайла Драгоманова, наприклад, освітній контент курсів подається у вигляді поєднання

відеолекцій, інтерактивних демонстрацій (на базі Powtoon, Prezi), завдань у симуляційних середовищах, а також матеріалів для самостійного вивчення, що створює умови для неперервного й адаптивного навчального процесу.

Забезпечення безперервності та варіативності навчання не лише відповідає сучасним стандартам цифрової педагогіки, а й сприяє формуванню автономності здобувачів освіти, підвищує ефективність інформатичної підготовки й адаптивність освітнього процесу до змін у зовнішньому середовищі.

Завершальною, але не менш важливою достатньою умовою функціонування віртуального освітнього середовища є забезпечення його безпечності – як у технічному, так і в етичному та психолого-педагогічному вимірах. Безпечне цифрове середовище – це така освітня екосистема, у якій гарантується захист персональних даних, дотримання норм академічної доброчесності, а також створюються умови для психологічного комфорту всіх учасників освітнього процесу [89].

Захист персональної інформації у віртуальному освітньому середовищі передбачає реалізацію сучасних протоколів автентифікації користувачів, шифрування даних, контроль доступу до навчального контенту й обмеження прав на редагування або завантаження матеріалів. Це важливо не лише для дотримання національного законодавства (зокрема, Закону України «Про захист персональних даних»), але й для формування довіри студентів до цифрових освітніх платформ.

Дотримання академічної доброчесності включає запобігання плагіату, самостійну роботу студентів, прозорість оцінювання та виключення несанкціонованого доступу до результатів навчання. У цьому контексті доцільним є використання систем перевірки на плагіат (наприклад, StrikePlagiarism, Unicheck), застосування проєктних форм контролю знань та кейсових завдань, що унеможливлюють механічне копіювання відповідей.

Психологічний комфорт і цифрове благополуччя учасників освітнього процесу забезпечуються завдяки підтриманню етичної взаємодії у цифровому середовищі, дотриманню правил онлайн-комунікації (netiquette), уникненню

токсичної поведінки під час дискусій, а також створенню доброзичливої, підтримувальної атмосфери у віртуальних аудиторіях. Важливу роль у цьому відіграє модерація форумів, організація рефлексивних сесій та включення психолого-педагогічного супроводу до структури освітніх курсів.

В УДУ імені Михайла Драгоманова безпечне освітнє середовище забезпечується через внутрішні нормативні акти щодо інформаційної безпеки, положення про академічну доброчесність, рекомендації з етичної поведінки в цифровому середовищі, а також використанням захищених платформ з контрольованим доступом (наприклад, Moodle, MS Teams, корпоративна пошта).

Отже, безпека цифрового середовища виступає критично важливою передумовою для довгострокового функціонування віртуальної форми навчання, яка не лише підтримує технічну стабільність, а й формує культуру відповідальної цифрової поведінки.

У сукупності зазначені умови утворюють концептуальну основу, яка забезпечує не лише технічну реалізацію, а й педагогічну ефективність, нормативну відповідність та інноваційний потенціал віртуального освітнього середовища для підготовки конкурентоспроможних педагогів професійного навчання.

2.2. Методологічні підходи до проєктування системи інформатичної підготовки студентів у віртуальному освітньому середовищі

Проєктування та розробка системи інформатичної підготовки студентів здійснюється на основі низки методологічних підходів.

У сучасній літературі терміном «методологія» визначають вчення про метод, науку про побудову людської діяльності [60]; а також як науку про структуру, логічну побудову, засоби та методи діяльності взагалі [202].

Щодо педагогічної науки Н. Мукан та М. Гаврилюк методологією педагогіки позначають «систему знань, що відображає основні педагогічні теорії, концепції, принципи й підходи до вивчення педагогічних явищ і процесів, методи їх дослідження» [192].

В. Лапінський розглядає технологічну методологію як «методику і техніку дослідження, тобто набір процедур, які забезпечують отримання достовірного емпіричного матеріалу і його первинну обробку, після якої він може включатися в масив наукового знання» [102, с. 24]. На думку В. Гладуш і Г. Лисенко поняття «технологічна методологія» охоплює опис способів і технологій дослідницької діяльності, які спрямовані на здобуття перевірених емпіричних даних і подальше їхнє опрацювання з метою формування наукових узагальнень [54, с. 30].

В. Тушева відзначаючи гносеологічну та діяльнісну спрямованість методології, визначає її як вчення про педагогічне знання, процес його добування, способи пояснення та практичного застосування для перетворення або вдосконалення системи навчання та виховання [349].

У загальноприйнятому розумінні слово «підхід» означає систему поглядів, методів та способів, що використовуються для впливу на будь-кого, пояснення чогось [203], з іншого погляду, «підхід» розглядається як сукупність принципів, що зумовлюють стратегію педагогічної діяльності [203].

У нашому розумінні методологічний підхід – це важлива позиція (точка зору, яка визначається концепцією дослідження), заснована на використанні відповідної системи принципів, засобів та способів проєктування діяльності. Методологічні підходи класифікується з різних аспектів: наукових дисциплін (філософський, антропологічний, педагогічний, психологічний та ін.); цілепокладання (діяльнісний, культурологічний, особистісний та ін); організації розгляду (системний, структурний, комплексний та ін.) . При цьому різні підходи не є виключно самодостатніми, деякі з них можуть бути розвитком або вдосконаленням інших, найбільший ефект можуть дати при розгляді інтеграції та доповнення один до одного.

Вирізняються такі концептуальні рівні методологічного аналізу: філософський, загальнонауковий, конкретно-науковий, технологічний, які утворюють складну підпорядковану систему [110, с. 63].

Зміст філософського рівня становлять загальновизнані принципи пізнання та категорії науки, світоглядні підходи до процесу пізнання, висування теоретичних положень та перетворення дійсності. Другий рівень – загальнонаукова методологія – включає загальнонаукові концепції, формує основу теоретичної та практичної діяльності. Конкретно-наукова методологія дозволяє конкретизувати проблему дослідження з погляду конкретної сукупності методів і процедур, характерних для даної наукової галузі. Четвертий рівень – технологічна методологія – включає у собі методику і технологію дослідження, забезпечує отримання достовірного емпіричного матеріалу з урахуванням певних, властивих цій науці процедур.

Стосовно проблеми розробки системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища ЗВО дана сукупність рівнів методологічного дослідження може бути визначена повною мірою, а відповідні методологічні підходи розглядатися одночасно на різних рівнях як взаємодоповнюючі (рис.2.1.)



Рис.2.1. Ієрархія методологічних підходів до проблеми проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: розроблено автором уа основі джерел [110], [192], [203], [349].

З огляду на складність, багаторівневість і динамічність процесу проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, його осмислення та обґрунтування має здійснюватися на основі низки *методологічних підходів*: системного, синергетичного, діяльнісного, контекстного, технологічного, аксіологічного та культурологічного. Побудувати один універсальний підхід, включивши до нього всю сукупність необхідних процедур, за сучасних умов неможливо. У зв'язку з чим наше дослідження спирається на функціональну та змістовно-смислову інтеграцію різних методологічних підходів.

Базовим підходом до дослідження проблеми проєктування та розробки адаптивних систем професійної підготовки є *системний підхід*, який забезпечує можливість розглядати віртуальне навчальне середовище інформатичної підготовки як цілісну систему із взаємопов’язаними компонентами. У структурі цієї системи системоутворюючим елементом виступає мета формування інформаційної компетентності. Застосування системного підходу дає змогу розкрити сутнісні характеристики та зміст освітнього процесу, а також сприяє пошуку нових інноваційних підходів до його педагогічного проєктування [196, с. 24]. Загальнонауковий системний підхід до педагогічних систем передбачає також виявлення їх структурних і функціональних компонентів [196, С.40]. Доцільність використання системного підходу в педагогічній науці знаходить наукове обґрунтування у працях вітчизняних дослідників, зокрема В. Бондаря [22], О. Березюк [352] В. Кременя[149], І. Зязюна [237], О. Савченко [284], С. Гончаренка [60] і закордонних: Л. фон Берталанфі [441], M. Drack, [453], Т. Парсонса, Дж. Міллера [490], та інших, які акцентують увагу на необхідності цілісного бачення педагогічних явищ і процесів, а також на взаємозв’язку між структурними компонентами освітньої системи. Принципи системного підходу тісно співвідносяться з фундаментальними законами діалектики, зокрема із принципами загального взаємозв’язку та взаємодії, а також якісної відмінності між частиною й цілим. Серед ключових положень системного

підходу виокремлюють: єдність та цілісність, динамічність, взаємозумовленість системи й середовища, ієрархічність та організованість, багатоваріантність станів і описів системи, а також принцип декомпозиції.

Застосування системного підходу до проєктування та розроблення системи інформатичної підготовки студентів закладу вищої освіти дозволяє розглядати навчальний процес як цілісну систему. Це уможливлює виокремлення та опис її структурних компонентів і суб'єктів, визначення взаємозв'язків та взаємозалежностей, а також комплексне й збалансоване використання методів і засобів навчання. Водночас системний підхід забезпечує отримання достовірної інформації щодо закономірностей функціонування системи у взаємодії з освітнім середовищем, сприяє формулюванню критеріїв оцінювання якості її розвитку на основі принципу оптимальності, а також підтримує ухвалення рішень з урахуванням багатьох чинників і аналізу результатів для корекції керуючої підсистеми.

З позицій системного підходу освітній процес постає як багатокомпонентна й динамічна структура, що дозволяє вибудовувати оптимальні стратегії його реалізації, орієнтуючись на цілісне сприйняття всіх суб'єктів освітньої взаємодії та результатів, досягнутих студентами.

Особливої актуальності положення системного підходу набувають у контексті функціонування віртуального освітнього середовища, де вони можуть бути реалізовані у повному обсязі, забезпечуючи інтеграцію педагогічних, організаційних і технологічних аспектів навчальної діяльності. Він дає змогу осмислити віртуальне освітнє середовище як відкриту, динамічну педагогічну систему, що самоорганізується, адаптується до змін зовнішнього середовища та перебуває у взаємозв'язку з розвитком освітньої галузі загалом. Системний підхід дозволяє ідентифікувати ключові компоненти ВОС, встановити між ними логічні та функціональні зв'язки, визначити ролі суб'єктів навчального процесу, а також забезпечити збалансоване поєднання методів, форм і засобів навчання.

Методологія системного підходу розширює можливості практичного

застосування результатів дослідження у контексті вирішення завдань побудови індивідуальних навчальних планів здобувачів вищої освіти [196]. Персоналізоване адаптивне навчання в цьому випадку розглядається як підсистема віртуального освітнього середовища системи професійної підготовки майбутніх фахівців. Такий підхід дозволяє поглибити логіку попередніх досліджень, присвячених проєктуванню індивідуальних освітніх траєкторій на рівні освітньої програми [115; 143], розширюючи її на рівень окремих навчальних дисциплін.

Маючи широкий спектр можливостей і переваг для організації інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі, *системний підхід* водночас виявляє й певні обмеження. Насамперед він не завжди дозволяє повною мірою відобразити динаміку виникнення проблемних ситуацій, що зумовлюються випадковими (несистемними) факторами та варіативністю умов освітнього середовища. Як наслідок, стає складно достатньо точно наблизити процес підготовки студентів до реалій сучасної дійсності. З огляду на це в межах нашого дослідження доцільним видається доповнення положень системного підходу ідеями синергетичного та середовищного підходів, що забезпечує більш комплексне та адекватне відображення особливостей освітньої практики у цифрову добу.

Синергетичний підхід (О. Вознюк [43], В. Кремень [149], Л. Ткаченко [341], О. Панфілов [225], В. Квас [116], Н. Петрова [233], Л. Сердюк [293], та ін.) спрямований на вивчення самоорганізованих систем. Самоорганізація – це процес просторового та тимчасового впорядкування елементів та частин системи за рахунок перетворення існуючих та виникнення нових зв'язків між елементами системи та їх внутрішньої узгодженої взаємодії [52]. С. Ганаба зауважує, що важливість й актуальність в умовах сьогодення набуття соціальних компетентностей самодисципліни й самоорганізації продемонстрував масовий перехід освітньої системи у формат онлайн [52, с. 34].

Процеси самоорганізації відрізняються цілеспрямованим, але з тим природним, спонтанним характером: протікаючи при взаємодії системи з довкіллям, вони щодо автономні і незалежні від середовища. Будучи результатом взаємодії необхідності та випадковості, процеси самоорганізації завжди пов'язані з переходом від нестійкості до стійкості; здібності різних систем до саморозвитку за рахунок припливу інформації та енергії ззовні, а також активізації внутрішніх можливостей [235].

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

Щодо педагогічного знання синергетичний підхід розглядають як методологію, яка визначає основні принципи реформування змісту та структури освіти, її концептуальної побудови, міждисциплінарної інтеграції наукових знань. До найважливіших принципів, адаптованих до педагогічного процесу, відносять: нелінійність, динамічність, самоорганізацію, саморозвиток, безперервність, нерівноважність, інтегративність, адаптивність, ситуативність, відкритість та ін. Здійснення малих, але цільових та своєчасних впливів з метою переведення процесів управління та розвитку відповідно до самоврядування та саморозвитку становить сутність управління розвитком синергетичної системою.

Синергетика наголошує на тому, що будь-яка складна система функціонує не завдяки окремим елементам, а завдяки взаємодії між ними, яка створює нову якість – синергію [225]. Це особливо актуально в умовах цифровізації освіти, де важливу роль відіграє не лише контент чи технології, а й зв’язки між учасниками навчального процесу, інструментами й педагогічними стратегіями. З позицій синергетики, ВОС: має властивість адаптивності, що дозволяє йому реагувати на індивідуальні особливості здобувачів освіти та контекст освітньої діяльності; функціонує в умовах

багатовекторного впливу – технічного, психологічного, соціального та педагогічного; здатне до самоорганізації, тобто створення нових структур без зовнішнього керівного втручання, на основі взаємодії між елементами системи [43].

У контексті інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання синергетичний підхід дозволяє: будувати індивідуальні освітні траєкторії, які враховують індивідуальні когнітивні, професійні та мотиваційні особливості студентів; проєктувати гнучкі дидактичні системи, здатні до змін під впливом освітнього запиту чи зовнішніх викликів (наприклад, перехід на дистанційне навчання в умовах воєнного стану чи пандемії); забезпечувати мультипарадигмальність навчання, що дозволяє об’єднувати різні стилі, підходи та технології навчання в одному середовищі; стимулювати професійне саморозвиток викладачів, які виступають фасилітаторами і провайдерами змін у ВОС.

Ефективність функціонування будь-якої системи, у тому числі педагогічної, неможлива без процесу управління, що є основою *кібернетичного підходу* (Н. Вінер [544], О. Вознюк [44], В. Гровер [467], Т. Дмитренко [84], Т. Жибер [96], С. Івахненков [106], В. Майєр [486], Я. Сікора [301], В. Скотт [450], К. Шеннон та ін.)

Кібернетика є наукою про загальні закони оптимального управління та зв'язки в динамічних системах будь-якої природи [544], де під оптимальним управлінням розуміється переведення системи в новий стан з виконанням деякого критерію оптимальності. Теоретичні основи кібернетичного підходу беруть свій початок з праць Норберта Вінера, який у своїй класичній роботі *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine* (1948) вперше сформулював поняття гомеостазу – саморегуляції системи, що лежить в основі її стабільного функціонування [544].

Кібернетична педагогіка розглядає навчання з погляду теорії управління як процес, який має керуючу та керовану сторони. Інтенсифікація навчального процесу, виражена у формуванні професійних компетенцій за обмежений час,

визначає актуальність завдання ефективного управління за допомогою кібернетичних методів та з урахуванням дидактичних закономірностей. Незалежно від об'єкта, система управління є певним набором засобів збору відомостей про підконтрольний об'єкт і засобів впливу на його поведінку для досягнення певних цілей.

Сучасні дослідники, зокрема В. Майєр разом із колегами, запропонували кібернетичну модель дидактичного процесу, яка трактує мозок учня як своєрідний "дешифратор" інформації. Вони розглядають навчання як процес з обмеженою пропускною здатністю, що потребує контролю складності навчального контенту і його адаптації відповідно до здібностей здобувачів освіти. Такий підхід дозволяє забезпечити диференціацію і персоналізацію навчального процесу [486].

На думку Т. Дмитренко та К. Яресько «основним предметом дослідження в кібернетиці є управління в системах різної природи” [83, с. 3].

На відміну від системного підходу кібернетичний підхід відноситься до дослідження процесів управління систем, виділяючи та вивчаючи різні види потоків інформації, способи їх обробки, аналізу, перетворення, передачі тощо. Управління – це процес формування цілеспрямованого поведінки системи у вигляді інформаційного впливу, вироблюваного людиною чи пристроєм. При цьому виділяють такі завдання управління:

– *цілепокладання* (визначення необхідного стану або поведінки системи);

– *стабілізація* (приведення та утримання системи у певному стані в умовах збурювальних впливів);

– *виконання програми / команди* (переведення системи в необхідний стан в умовах, коли значення керованих величин змінюються за відомими законами, що детермінують);

– *стеження* (забезпечення необхідної поведінки системи за умов, коли закони зміни керованих величин невідомі чи змінюються);

– *оптимізація* (утримання або переведення системи у стан з екстремальними значеннями характеристик за заданих умов та обмежень).

З позицій кібернетичного підходу управління в педагогіці розглядається як процес цілеспрямованого перетворення інформації. При цьому виокремлюють низку принципів кібернетики, що застосовуються до педагогічних систем [44]:

– *аналіз педагогічної системи* з точки зору зв'язків управління та інформаційних потоків, за допомогою яких здійснюється взаємодія між керуючою та керованими підсистемами;

– *оптимізація процесу навчання*, яка передбачає виявлення та використання таких форм і методів організації освітнього процесу, що забезпечують найбільш ефективне функціонування системи;

– *практичне використання автоматизованих навчальних систем і віртуальних освітніх середовищ*, що дає змогу здійснювати управління процесом навчання на якісно новому рівні.

При розробленні системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища було враховано положення кібернетичного підходу. Вони лягли в основу проєктування загальної схеми механізму управління процесом навчання у ВОС, яка включає кілька ключових складових: *модель здобувача освіти* – набір параметрів, що фіксуються до та впродовж роботи у ВОС (попередні знання, рівень цифрової компетентності, динаміка навчальних досягнень) і визначають ступінь засвоєння навчального матеріалу; *стратегію навчання* – добір оптимальних методів і засобів навчання, які адаптуються під індивідуальні особливості здобувача освіти та його навчальні переваги, відображені у моделі; *педагогічний сценарій* – алгоритм послідовності переходів від одного навчального елемента до іншого, який задає логіку опрацювання контенту та формує індивідуальну освітню траєкторію.

Оптимально побудоване управління у ВОС сприяє цілісності та результативності освітнього процесу, підвищує якість інформатичної

підготовки студентів і забезпечує ефективну реалізацію електронного навчання з використанням інноваційних цифрових технологій.

У тісному взаємозв'язку із системним та синергетичним підходами перебуває *середовищний підхід* (А. Баль [8], О. Дубасенюк [95], В Желанова [95], І. Коновальчук [134], І. Сидорук [295.], О. Тюрікова [350], З. Удич [351], О. Ярошинська [421] та ін.)

На думку О. Михасюк *середовищний підхід «*визначає вплив середовища на освітній процес і дозволяє проєктувати освітню діяльність на основі діагностичних заходів, дослідження факторів зовнішнього і внутрішнього середовища закладу освіти; створювати умови для формування безпечного освітнього середовища [264].

Середовищний підхід базується на розумінні освіти як відкритої, нелінійної та самоорганізованої системи. Він розглядається як сукупність принципів і способів використання потенціалу освітнього середовища, що забезпечує досягнення визначених цілей, а також як технологія, яка відображає механізм трансформації середовища та його інтегральний вплив на вирішення педагогічних завдань і досягнення поставлених результатів [421]. У цьому контексті середовище виступає ключовим чинником, що визначає зміни у якісних характеристиках освітніх процесів і впливає на розвиток їхніх суб’єктів.

Методологічні засади середовищного підходу безпосередньо пов’язані з теорією опосередкованого управління. У такому розумінні результатом впровадження виступає саме трансформоване середовище, тоді як підсумковим «продуктом» педагогічного впливу є сформований тип особистості. Відповідно, провідною методологічною лінією виступає управління розвитком і становленням особистості здобувача освіти опосередковано – через організацію й модернізацію освітнього середовища.

При створенні ВОС, орієнтованого на реалізацію індивідуальних освітніх траєкторій, доцільним є опора на методологічні принципи середовищного підходу, які були теоретично осмислені низкою німецьких дослідників.

Вони наголошували на пріоритетному значенні саме освітнього середовища як базису для впровадження ефективних педагогічних стратегій. Згідно з їхнім баченням, потенціал освітнього середовища створює передумови для повноцінної реалізації освітніх процесів, сприяє активізації когнітивної діяльності та саморозвитку особистості.

Представники американської наукової школи, зокрема Р. Уотсон, С. Уотсон, Б. Хоскен та ін., акцентували увагу на моделі тристоронньої взаємодії між студентами, викладачами та освітнім середовищем, визначаючи останнє як ключовий чинник соціалізації особистості та формування її життєвої компетентності [542; 472]. Вони підкреслювали роль освітнього середовища як активного суб'єкта навчання, що сприяє розвитку саморегуляції, рефлексивності та особистісної автономії здобувача освіти.

У державних освітніх стандартах вищої освіти однією з основних вимог до умов реалізації освітніх програм є забезпечення кожному здобувачу освіти протягом усього періоду навчання необмеженого доступу до електронного освітнього середовища ЗВО, яке має забезпечувати [183]:

– доступ до навчальних планів, робочих програм дисциплін (модулів), практик, до видань електронних бібліотечних систем та електронних освітніх ресурсів, зазначених у робочих програмах;

– проведення всіх видів занять, процедур оцінки результатів навчання, реалізація яких передбачена із застосуванням електронного навчання, дистанційних освітніх технологій;

– формування електронного портфоліо учня, у тому числі збереження робіт учня, рецензій та оцінок на ці роботи з боку будь-яких учасників освітнього процесу;

– взаємодія між учасниками освітнього процесу, у тому числі синхронна та (або) асинхронна взаємодія через мережу Інтернет.

Можливості середовища повинні детермінуватися різноманітністю, достатністю засобів та потенціалом ресурсів, які вона надає. Середовищний

підхід передбачає створення такої субстанції, яка, оточуючи здобувача освіти, створює умови необхідні його розвитку.

У ракурсі нашого дослідження середовищний підход є особливо актуальним, так як застосування цього підходу в процесі проєктування ВОС забезпечує реалізацію його адаптивної, розвивальної та культуротворчої функцій, а також дозволяє сформувати сприятливе середовище для особистісного зростання, самореалізації та професійного становлення майбутніх педагогів.

Оскільки процес адаптації у віртуальному освітньому середовищі є комплексним і багатоаспектним феноменом і зачіпає широкий спектр різних особистісних якостей здобувача освіти, у процесі навчання необхідно орієнтуватися на ідеї *особистісно-орієнтованого підходу* (О. Дубасенюк [270], Т. Киричук [121], Н. Кузьменко [152], Н. Письменна [235], Н. Скотна, Г. Лялюк [305], С. Соколовська [315], І. Якиманська [418] та ін.) Він формує підґрунтя для проєктування змісту і форм навчання, що відповідають особистісним смислам та мотиваційним установкам студентів.

Н. Скотна та Г. Лялюк підкреслюють, що «освіта на особистісному рівні – це смислове, суб'єктне сприйняття реальності, і ніяка предметна діяльність не гарантує утворення наперед заданого смислу». [305, с. 398]. Особистісно-орієнтована освіта передбачає спрямованість навчального процесу на розвиток, виховання та навчання студентів із урахуванням їхніх індивідуальних особливостей (фізіологічних, психологічних, вікових тощо) та потреб (освітніх, соціальних і професійних).

У контексті вищої школи головною метою освітнього процесу є створення умов для формування цілісної особистості, орієнтованої на майбутню професійну діяльність та внутрішню потребу у самовдосконаленні. У процесі навчальної адаптації поступово виробляється « індивідуальний освітній маршрут, який можна презентувати у вигляді індивідуальної програми формування студентом професійної компетентності з урахуванням

власних інтересів, навчальних можливостей, психологічних характеристик тощо» [111, с. 63].

До провідних принципів особистісно-орієнтованого підходу належать: активність, суб'єктність, внутрішня мотивація, індивідуальність, ампліфікація, ініціативність, відповідальність та варіативність.

У нашому дослідженні особливого значення набуває використання технологічного потенціалу особистісно-орієнтованого підходу при проєктуванні системи інформатичної підготовки студентів у віртуальному освітньому середовищі. Це дозволяє:

– організувати навчання з урахуванням пізнавальних здібностей, індивідуальних особливостей, мотивів і цілей кожного студента;

– забезпечити ефективність електронного навчання та розвиток мережевих форм освітньої взаємодії у закладах вищої освіти;

– інтегрувати інноваційні підходи у структуру ВОС без суперечностей із фундаментальними принципами традиційної педагогіки й дидактики.

Забезпечення розвитку особистісних складових здобувача освіти, формування його активної професійної та життєвої позиції – основна спрямованість *компетентнісного підходу* (М. Головань [57] Л. Макаренко [176], В. Жукова [98] Н. Морзе В. Вембер, М. Гладун [190], В. Назаренко [195], О. Овчарук [205]. Л. Шевчук, С. Яшанов [404] та ін) .

Одна з перших спроб системного осмислення компетентнісного підходу у загальній середній освіті належить О. Овчарук, яка визначає ключові компетентності як інтегрований результат опанування знань, умінь, навичок, досвіду діяльності та ціннісних орієнтацій, що забезпечують здатність особистості ефективно діяти в різноманітних життєвих ситуаціях, сприяючи її соціалізації та самореалізації в умовах інформаційного суспільства [205].

У свою чергу, О. Галіцан, Т. Койчева, Т. Осипова акцентують увагу на тому, що саме компетентнісний підхід визначає цілісність педагогічної системи, формулюючи її результат через сформовані у здобувачів освіти компетентності [50].

Компетентнісний підхід в освіті посилює практико-орієнтовану спрямованість освітнього процесу, зосереджуючи увагу на формуванні здатності особистості до самонавчання, саморозвитку та ефективного застосування знань у реальних життєвих і професійних ситуаціях. Сутність компетентнісного підходу в освіті полягає в орієнтації і концентрованій увазі на нову якість навчально-виховного процесу. Результатом навчання і виховання тепер вважається не сума знань, а здатність на особистісному рівні реалізовувати знання і навички в реальних життєвих ситуаціях.

На думку Г. Михайлишина, компетентнісний підхід покликаний надати процесу засвоєння знань особистісного змісту, з акцентом не на обсязі засвоєної інформації, а на здатності особистості діяти результативно в різноманітних проблемних ситуаціях, що, своєю чергою, визначає якість здобутої освіти [186].

Ми погоджуємося з думкою О. Якимчук, що реалізація компетентнісного підходу сприяє інтеграції знань, умінь, навичок і ціннісних орієнтацій, що, у свою чергу, формує підґрунтя для розвитку професійної мобільності, адаптивності та відповідального ставлення здобувачів освіти до навчального процесу й майбутньої фахової діяльності в умовах трансформацій сучасного суспільства [418].

Компетентнісний підхід тісно пов'язаний з особистісно орієнтованим підходом, оскільки обидва спрямовані на розвиток індивідуальних особливостей здобувача освіти. Особистісно орієнтований підхід розглядає студента як активного суб'єкта освітньої діяльності, що передбачає врахування його інтересів, потреб та індивідуального стилю навчання. Такий підхід сприяє формуванню індивідуальних освітніх траєкторій, адаптованих до особистісних характеристик студента [270].

Проєктування системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти здійснюється з орієнтацією на модель компетентного фахівця, визначену державними освітніми стандартами. Методичні засади формування

змісту інформатичної підготовки забезпечують перехід від простого відтворення знань до їхнього практичного застосування, що, у свою чергу, розширює професійні можливості випускника та підвищує його здатність ефективно виконувати різноманітні завдання у майбутній педагогічній діяльності.

У контексті віртуального освітнього середовища (ВОС) освітній процес орієнтується не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на розвиток здатності їхнього застосування у різноманітних професійних ситуаціях. Відповідність державним освітнім стандартам визначає структуру та результативність змісту інформатичної підготовки, адже саме стандарти задають модель компетентного фахівця з окресленим набором професійних та інформатичних компетентностей.

ВОС у цьому випадку виконує роль інтегративної платформи, що поєднує зміст навчання, визначений державними стандартами, з інноваційними формами й методами компетентнісного підходу. Наприклад, у межах електронних курсів реалізується *практична складова* компетентнісного підходу через використання симуляцій, інтерактивних тренажерів і VR/AR-середовищ, що дозволяє студентам наближатися до реальних професійних ситуацій. Одночасно адаптивність ВОС забезпечує індивідуалізацію навчання: кожен здобувач освіти може вибудовувати власну освітню траєкторію, що відповідає його рівню підготовки, інтересам і майбутнім професійним завданням.

Таким чином, у ВОС компетентнісний підхід реалізується як механізм практичного втілення державних стандартів, а діяльнісний підхід виступає інструментом їхньої реалізації через активну, контекстуалізовану й професійно орієнтовану діяльність студентів. Це дозволяє забезпечити не лише формальне засвоєння навчального матеріалу, а й формування здатності до самостійного пошуку рішень, творчості та професійної мобільності майбутніх педагогів.

Ідеї *діяльнісного підходу* що розробляється вітчизняними науковцями, зокрема у працях [9; 184; 227; 243; 319; 370], значною мірою корелюють із

положеннями компетентнісного підходу, оскільки обидва орієнтовані на формування цілісної системи знань, умінь і навичок через активну пізнавальну та практичну діяльність здобувача освіти діяльнісний підхід.

У межах діяльнісного підходу особистість розглядається насамперед як суб'єкт діяльності. Цей підхід, дозволяючи об'єктивно аналізувати явища й процеси, пов'язані з внутрішнім світом людини, спрямований на розвиток особистісних якостей студента, які забезпечують його здатність до активної професійної та творчої діяльності, а також сприяють усвідомленню себе суб'єктом у нових соціально-економічних, інформаційних і соціокультурних умовах [34].

На думку О. Пасічник «діяльнісний підхід дав змогу досліджувати здатність особистості до саморозвитку, формувати вміння орієнтуватися в безперервному потоці інформації, обирати стратегію для досягнення визначених цілей [227, с. 154]. У межах цього підходу особлива увага приділяється критеріям сформованості дії, її процесуальним і результативним аспектам.

Діяльнісний підхід безпосередньо пов'язаний із пошуком шляхів інтеграції теоретичних знань і їх практичної реалізації у професійно орієнтованій діяльності. Його головне завдання полягає у створенні таких умов навчання, за яких студенти мають активно застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань [243].

До основних принципів діяльнісного підходу належать активність, суб'єктність, рефлексивність, ампліфікація, співробітництво, самостійність, цілеспрямованість і технологічна детермінація. Його ідеї простежуються у класичних концепціях: теорії поетапного формування розумових дій (П. Гальперін, Н. Тализіна), концепції розвивального навчання (В. Давидов, Л. Занков, Д. Ельконін), концепції алгоритмізації навчальної діяльності (Л. Ланда, М. Лапчик та ін.).

Фундаментальною основою адаптації до професійного середовища є активне залучення студента до діяльності, що дозволяє ефективно опановувати систему необхідних компетенцій. Використання діяльнісного підходу в

інформатичній підготовці студентів в умовах віртуального освітнього середовища ЗВО забезпечує інтеграцію знань і практичних дій, сприяє підвищенню практикоорієнтованості навчання та формуванню готовності до професійної діяльності. Прийняття рішень у процесі навчання при цьому детермінується особистим досвідом студента, що виступає як активного й відповідального майбутнього фахівця.

Змістовна складова практикоорієнтованої інформатичної підготовки відображається в *контекстному підході* (В. Балакірєва [6], Р. Бернс [440],В. Віслер[469], А. Дем'яненко[76], П. Еріксон [440], Н. Мирончук [185], С. Сірз[516], К. Хадсон [546] та ін.)

Контекстне навчання в сучасній практиці підготовки фахівців визначається як процес навчання, за якого відбувається включення змісту навчання в контекст розв'язання життєво важливих завдань професійної діяльності, її предметного та соціального контекстів [184, с. 96].

Зарубіжні дослідники С. Сірз (Susan Sears) [516], К. Хадсон (Charles Clemente Hudson) та В. Віслер (Vesta R. Whisler) [546] розглядають контекстне навчання як освітню концепцію, за якої зміст навчальної дисципліни безпосередньо співвідноситься з реальними життєвими ситуаціями. Такий підхід стимулює студентів до встановлення зв'язку між здобутими знаннями та їх практичним застосуванням у різних контекстах повсякденного життя – у ролі члена родини, громадянина та майбутнього професіонала.

На думку Р. Бернса та П. Еріксона «важливою характеристикою контекстного підходу до навчання є те, що він базується на застосуванні міждисциплінарних зв'язків, навчанні на основі проблем і використанні зовнішніх контекстів для навчання. Вивчаючи предмети в інтегрованому, мультидисциплінарному аспектах й взаємозв'язку з певними контекстами, студенти прагнуть застосовувати набуті знання та навички у відповідних контекстах» [440, с.2].

У віртуальному освітньому середовищі контекстний підхід реалізується як створення умов для перетворення навчально-пізнавальної діяльності у

професійно орієнтовану, коли цифрове середовище моделюється таким чином, щоб максимально відтворювати зміст і структуру майбутньої професійної діяльності.

Основою контекстного підходу є діяльнісний принцип, відповідно до якого засвоєння досвіду здійснюється через активну діяльність суб'єкта. Як зазначає В. Балакірєва [6], контекстний підхід у навчанні представляє собою підхід до проєктування педагогічних систем та реалізації освітнього процесу, в якому за допомогою всієї системи дидактичних форм, методів і засобів моделюється предметний і соціальний зміст майбутньої професійної діяльності фахівця, а засвоєння ним абстрактних знакових засобів накладено на канву цієї діяльності.

В умовах ВОС це досягається шляхом інтеграції електронних курсів, тренажерів, симуляцій, VR/AR-лабораторій і платформ для співпраці, що забезпечують залучення студента в середовище майбутньої професійної діяльності. Принцип «learning by doing» [332] постає основоположним, оскільки реалізується через активні форми цифрового навчання.

До провідних принципів контекстного підходу у ВОС належать: психолого-педагогічне забезпечення освітнього процесу, послідовне моделювання професійних ситуацій, проблемність, відкритість, адекватність, єдність навчання та виховання, а також домінування спільної діяльності. В основі контекстного навчання лежить відтворення у віртуальному середовищі професійних ситуацій та відносин, що сприяє подоланню розриву між навчанням у ЗВО та реальною професійною діяльністю.

Сучасні дослідження підтверджують, що формування контексту у ВОС є ефективним інструментом розвитку інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання. Це забезпечується через:

– доступ до професійно орієнтованих цифрових середовищ і сервісів, що моделюють майбутню діяльність;

– нелінійність освітнього процесу, яка відкриває можливості для індивідуалізації та адаптивності навчання;

– інтеграцію компетентнісно-орієнтованих курсів з міждисциплінарними зв’язками;

– мобільний доступ до ресурсів і сервісів ВОС у будь-який час і з будь-якого пристрою.

Отже, використання контекстного підходу у віртуальному освітньому середовищі дозволяє організувати навчальний процес так, щоб він був максимально наближений до реальних умов професійної діяльності, формуючи не лише знаннєву, а й практико-орієнтовану компетентність студентів.

Проєктування системи інформатичної підготовки студентів в умовах віртуального освітнього простору неможливе без урахування принципів *технологічного підходу* (О. Авраменко [45], І. Войтович [45], Ю. Бабанський, В. Беспалько, Д. Кільдеров [123], І. Коновальчук [134], М. Пригодій [123], Ю. Приходько [123], Н. Тализіна, В. Шахов [379], та ін.), який відіграє ключову роль у проєктуванні ВОС, оскільки забезпечує науково обґрунтовану основу для систематизації та алгоритмізації освітнього процесу.

Педагогічна технологія розглядається як ієрархізована й упорядкована система технологічних процедур проєктування освітнього процесу, яка забезпечує гарантоване досягнення запланованих результатів [134], як галузь досліджень і практики (у межах системи освіти), що має зв’язки (відношення) з усіма аспектами організації педагогічних систем і процедурою розподілу ресурсів для досягнення специфічних і потенційно відтворюваних педагогічних результатів [379, с.508].

Технологічний підхід реалізується на двох рівнях – теоретичному та практичному – через розроблення й упровадження різних освітніх технологій. Прикладами його застосування є технології поетапного формування розумових дій, які демонструють можливість послідовного й контрольованого засвоєння навчального матеріалу.

Сутність технологічного підходу полягає у забезпеченні повної керованості навчальним процесом, орієнтованим на досягнення чітко визначеної мети. Він передбачає встановлення зворотного зв’язку, регулярну оцінку

освітніх результатів і подальшу корекцію навчальної діяльності на основі отриманих даних [178].

До основних принципів технологічного підходу відносять: цілісність, оптимальність, інтегративність, відтворюваність, актуалізацію навчальної інформації, цілеспрямованість, результативність, алгоритмізацію, проєктованість і керованість.

Описуючи положення технологічного підходу в умовах віртуального освітнього середовища, важливо підкреслити, що він дозволяє інтегрувати традиційні дидактичні принципи із сучасними цифровими інструментами.

У контексті інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, технологічний підхід забезпечує: *проєктування освітнього процесу як технології,* що включає визначення цілей, змісту, методів, засобів і форм навчання, організацію контролю та оцінювання результатів. Це дозволяє побудувати ВОС на основі принципу поетапної реалізації дидактичних процедур; *оптимізацію освітньої взаємодії* шляхом стандартизації навчальних сценаріїв, структуризації контенту відповідно до когнітивних рівнів складності, а також впровадження адаптивних траєкторій навчання для задоволення індивідуальних потреб студентів; *використання цифрових інструментів* (LMS-платформи, інтерактивні модулі, віртуальні лабораторії, системи моніторингу та зворотного зв'язку) як елементів єдиної технологічної системи, що забезпечує цілісність і керованість навчального процесу; *аналіз результативності навчання* на основі формалізованих показників досягнення цілей освітньої програми, що дозволяє здійснювати якісну оцінку ефективності функціонування ВОС та її окремих компонентів.

В аспекті досліджуваної нами проблеми технологічний підхід передбачає розробку ВОС як інтегрованої, керованої, багатоаспектної педагогічної системи, орієнтованої на досягнення вимірюваних результатів у підготовці майбутніх фахівців, зокрема через використання цифрових освітніх технологій, алгоритмізацію процесу навчання та забезпечення його адаптивності.

Проєктування та реалізація віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки здобувачів освіти має ґрунтуватися на *предметно-інформаційному підході* (І. Бех, Ю. Козловський, М. Марусинець [11], А. Каленський [109]; Л. Карташова [113]), що забезпечує інтеграцію змісту навчання з сучасними цифровими ресурсами та технологіями. Він розглядає будь-яку систему як сукупність інформаційних ресурсів, засобів взаємодії та інфраструктури, що забезпечують її функціонування, а також аналізує інформаційні відносини між суб'єктами. Це збагачує дослідження з погляду подання освітнього контенту з позицій семантичних і прагматичних характеристик, а також підвищує керованість процесом навчання за рахунок формалізації освітнього процесу та вимірюваності освітніх результатів.

Застосування цього підходу ґрунтується на принципі узгодження предметного наповнення навчального матеріалу з інформаційними, когнітивними та технологічними вимогами сучасної освіти [172] і передбачає: *семантичне структурування навчального контенту*, що дозволяє формувати знання не як ізольовані одиниці, а як логічно пов’язані інформаційні блоки, що репрезентують понятєво-категоріальну модель предметної галузі; *прагматичну адаптацію навчального матеріалу*, що передбачає урахування контексту його використання, потреб і рівня підготовки здобувачів освіти, з метою підвищення ефективності засвоєння змісту та розвитку прикладного мислення; *формалізацію освітнього процесу* за допомогою цифрових засобів, яка дозволяє описати навчальні дії у вигляді алгоритмів, сценаріїв і моделей діяльності, що підвищує керованість навчання, оптимізує педагогічну взаємодію та створює умови для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій; *оцінюваність результатів навчання*, що досягається шляхом цифрового моніторингу освітніх досягнень, використання аналітики даних, е-асесментів, що дозволяє оперативно виявляти проблемні зони, коригувати навчальні стратегії та підвищувати загальну ефективність освітнього процесу.

Професіоналізація студента, насичення його діяльності інтелектуальними, світоглядними, естетичними, моральними цінностями

відбуваються на основі *аксіологічного підходу* (Т. Варенко [31], Л. Демінська [77], М. Ткачова [342], та ін.) Він виступає важливою складовою теоретико-методологічного обґрунтування освітнього процесу, що ґрунтується на визнанні цінностей як смислових орієнтирів особистісного і професійного розвитку.

Т. Варенко акцентує увагу на значенні аксіологічного підходу як методологічної основи професійної підготовки майбутніх педагогів, яка передбачає інтеграцію знаннєвого, емоційно-ціннісного та діяльнісного компонентів у процесі навчання [31]. Л. Демінська, у свою чергу, розглядає аксіологічний підхід як основу для формування у студентів вищих навчальних закладів не лише професійних компетентностей, а й системи гуманістичних цінностей, що забезпечує їхню готовність до реалізації педагогічної діяльності в умовах сучасних соціокультурних викликів [77].

Відповідно до цього твердження під аксіологічним мають на увазі системно-ціннісний підхід, що базується на співвідношенні «традиційних» та «нових» ціннісних систем та реалізуючий принцип наступності при виборі нових підходів до підготовки фахівців. Н. Ткачова у своїх дослідженнях підкреслює, що аксіологічний підхід дозволяє розглядати навчання не лише як процес засвоєння знань, а й як умову становлення особистості, здатної до усвідомленого вибору, відповідальності й духовно-морального самовдосконалення [342].

Сутність аксіологічного підходу розкривається через систему принципів: суб’єктності, активності, інноваційності, ситуативності, інтегративності, адаптивності та контекстності. Вони визначають логіку організації освітнього процесу та сприяють формуванню у майбутнього педагога здатності поєднувати власні професійні завдання з гуманістичними орієнтирами сучасного суспільства.

Ціннісні орієнтації розглядаються як система внутрішніх прагнень особистості, що виражається у пріоритетності певних цінностей, які визначають моделі поведінки, допомагають обирати оптимальні дії в складних

або кризових ситуаціях, а також дозволяють відрізняти суттєве від несуттєвого [90]. У площині аксіологічного підходу досліджується взаємозв'язок освітніх цінностей із національними цінностями духовної й матеріальної культури, що підкреслює значущість інтеграції освітніх процесів у ширший соціокультурний контекст.

У контексті моделювання ВОС аксіологічний підхід сприяє не лише трансляції знань, а й формуванню у здобувачів освіти стійких інтелектуальних, світоглядних, естетичних та моральних установок**,** які визначають їхню здатність до рефлексії, критичного мислення, самовдосконалення та професійного зростання**.**

Реалізація аксіологічного підходу у ВОС передбачає: ціннісну орієнтацію освітнього процесу, інтеграцію елементів гуманістичної педагогіки , підтримку індивідуального самовираження, формування здатності до інноваційної діяльності.

Резюмуючи все вищесказане, підкреслимо, що при проєктуванні та розроблення системи інформатичної підготовки студентів в умовах віртуального освітнього середовища ЗВО, як методологічне забезпечення необхідно застосувати принципи різних методологічних підходів, враховуючи їх функціональну та змістовно-смислову інтеграцію (рис. 2.2.).



Рис. 2.2. Методологічне забезпечення системи інформатичної підготовки студентів в умовах віртуального освітнього середовища

Джерело: розроблено автором на основі джерел [77], [196], [225], [264], [227], [305], [379], [516], [544].

Таким чином, узагальнені положення проаналізованих методологічних підходів, взаємодоповнюючи та взаємозбагачуючи один одного, становлять методологічну основу для проєктування та розроблення віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки студентів у закладах вищої освіти.

Системний підхід логічно поєднується з діяльнісним, адже останній передбачає чітке формулювання мети, визначення стратегії та досягнення конкретних результатів, тоді як системний орієнтується на аналіз об'єкта як цілісного утворення, що складається з взаємопов'язаних компонентів. Контекстний підхід, у свою чергу, дозволяє розглядати цей об'єкт у конкретних умовах реального життя та професійної діяльності. Синергетичний підхід поглиблює системний, оскільки враховує динаміку розвитку освітньої системи та вплив на неї зовнішніх, зокрема непередбачуваних чинників. Аксіологічний підхід, збагачений синергетичним, акцентує на можливості розглядати процес саморозвитку особистості крізь призму освоєння системи цінностей.

Результатом інтеграції цих підходів у сучасній педагогічній практиці стало формування нових концептуальних моделей, серед яких: «особистісно-діяльнісний», «аксіолого-технологічний», «системно-діяльнісний», «системно-середовищний», «контекстно-компетентнісний» та інші. Вони відображають тенденцію до поєднання різних методологічних орієнтацій для комплексного вирішення завдань підготовки майбутніх педагогів у віртуальному освітньому просторі.

2.3. Концептуальні основи проєктування та впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Проблема підвищення ефективності та якості професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання залишається актуальною в умовах цифровізації освіти. Сучасний педагог має володіти широким спектром

цифрових, інженерно-технологічних та методичних компетентностей, бути здатним до самостійного навчання, критичного мислення, а також проєктування і реалізації освітніх практик, зорієнтованих на потреби сучасного інформаційного суспільства.

Інформатична підготовка педагогів професійного навчання має бути невід'ємною складовою їхньої професійної ідентичності, що вимагає інтеграції інноваційних форм і засобів навчання. Одним із ключових елементів такої інтеграції є проєктування та впровадження віртуального освітнього середовища, що забезпечує моделювання реальних виробничих процесів, симуляцію професійної діяльності та формування готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітньому процесі.

Проблематика побудови та функціонування освітнього середовища традиційно розглядається в класичній педагогічній думці, представленій такими видатними мислителями, як, П. Атамачук [4], Н. Василенко [32], О. Гаркович [53], В. Гриньова, Л. Карпова [68], О. Ніколаєв [4], М. Ковтонюк [130], В. Лапінський [159], О. Семерня [4], О. Романовский [282], Т. Ткач [340], К. Ушинський [355] А. Цимбалару [367], О. Ярошинська [421] та ін

У сучасних зарубіжних освітніх концепціях цю тему продовжують розвивати Р. Бар, Дж. Тагг[437], Л. Бріггс [443], П. Вагнер [543], Р. Баркер [439], Ф. Джамал, А. Флетчер, А. Харден [456], Р. Мейган[489], Я. Міллер [490], Л. Спенсер [525], Л. Фон Берталанфі [441], В. Уотсон, С. Уотсон [542], Д. Хопкінс [472] та інші дослідники.

Класичні педагоги розглядали освітнє середовище як цілісну інтеграцію природних, соціальних і матеріальних чинників, які визначають умови розвитку особистості. У цьому сенсі освітнє середовище сприймається не лише як зовнішній фактор, а як активний простір, де відбувається виховання, формування і реалізація потенціалу індивіда.

Концептуальні засади цифрової трансформації освіти та напрями впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-пізнавальну діяльність здобувачів освіти ґрунтовно розкрито в наукових

працях провідних фахівців у галузі педагогічної інформатики, зокрема В. Бикова [17], О. Грибюк [67], М. Грінченка [70], Р. Гуревича [72], М. Жалдака [92], Т. Коваль [128], С. Литвинової [166;169], Г. МакКалли [487], С. Мерфі [496], О. Пінчук [17], С. Пейперта, Т. Пломпа [507], Ю. Рамського [273], О. Романовського [282], І. Сальник [288], О. Сакалюк [287], Г. Сіменса [518; 519], С. Сисоєвої [296], О. Спіріна [17], О. Співаковського [321], та ін.

У вітчизняному педагогічному дискурсі концепція освітнього середовища розглядається як багатовимірне феноменальне утворення, ідеї якого простежуються в працях В. Сухомлинського. Він трактував освітнє середовище як поліструктурну систему, що охоплює культурно-пізнавальні, художньо-естетичні, комунікативні, трудові та емоційні компоненти, формування яких зумовлюється впливом природної краси, соціальних взаємин, родинного оточення й шкільного мікросоціуму [33]. Аналогічну позицію висловлював О. Захаренко, наголошуючи на важливості організації такого освітнього простору, який би забезпечував гармонійний розвиток особистості в психофізіологічному, моральному та соціальному вимірах [103].

Зазначені концепції отримали подальший розвиток у працях сучасних дослідників (О. Антонової [2], Р. Павелків [220], Т.Ткач [340], М. Топузов [346], А. Цимбалару, [367], Н. Фалько, [356] та ін.), які розглядають освіту як особливий простір життєдіяльності людини. У другій половині ХХ століття сформувалися також концепції формування інформаційного освітнього простору (В. Биков [15], О. Внукова [42], А. Губська [71], Ю. Жук [97], В. Кремень [149], Н. Іванькова[105] О. Кузьмінська [153], М. Смульсон [312], Н. Целепідіс [365], М. Шишкіна, Ю. Носенко, М. Мар'єнко, [407], А. Яцишин [423], С. Яшанов [427] та ін.).

Під час розробки концептуальної моделі ми базувалися на провідних наукових дослідженнях у сфері цифрової трансформації освіти. Зокрема, було проаналізовано фундаментальні праці, що висвітлюють теоретичні засади розвитку електронного навчання та дистанційних освітніх технологій, а також

роботи, присвячені теорії персоналізованого навчання і мікронавчання, здійснені такими науковцями, як О. Андрєєв , К. Бугайчук, Н. Каліненко, О. Колгатін, В. Кухаренко, Н. Люлькун, Л. Ляхоцька, Н. Сиротенко, Н. Твердохлєбова [231], Л. Забродська, В. Кремень, Б. Одягайло, П. Орлов, О. Співаковський, Ю. Триус [149]. Значну увагу також приділено забезпеченню інформатизації вищої освіти в роботах В. Бикова [16], В. Гриценко [69], М. Голованя, [58], Р. Гуревича [73], Д. Кільдерова [123], Н. Ничкало [200], Н. Лазаренко [200], А. Карпенко [112], О. Матвійчук-Юдіної [182]. Організаційні аспекти інтеграції новітніх інформаційних технологій у процес управління та навчальний процес висвітлені у працях Ю. Бойко, Л. Соколенко, Ю. Танасійчук [20], І. Беха [11], М. Голованя[158], М. Жалдака [92], Н. Копняк, Г. Корицької, С. Литвинової [165], Ю. Машбіца [82], О. Онопченко [212], М. Смульсон [82], Л. Шевчук [401], С. Яшанов [428]. Значний внесок у розробку методології оцінювання та моніторингу якості освіти зробили М. Брей [442], І. Гварамадзе [468], В. Сергієнко, Н. Сорокіна [292], А. Сидоренко, [294], Л. Щоголєва [414].

Проведений аналіз психолого-педагогічних та науково-методичних джерел засвідчує, що забезпечення високого рівня дидактичної ефективності в умовах цифрової трансформації освіти потребує науково виваженого підходу до проєктування, розбудови та підтримки функціонально цілісного віртуального освітнього середовища. Таке середовище має виступати основою для створення сприятливих педагогічних умов, необхідних для якісної інформатичної підготовки майбутніх фахівців з професійної освіти, сприяти розвитку їхньої цифрової компетентності, формуванню готовності до ефективної діяльності у цифровому освітньому просторі, а також підтримувати інноваційні підходи до навчання та професійної взаємодії.

У межах концепції проєктування та впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання доцільно враховувати здобутки зарубіжних досліджень, у яких широко застосовується поняття віртуального навчального

середовища (Virtual Learning Environment, VLE).

Серед зарубіжних науковців концепцію побудови віртуального навчального середовища активно розвивали G. Siemens та D. Wiley, які акцентували на підходах конективізму, відкритого навчання та використанні освітніх платформ для підтримки індивідуальних освітніх траєкторій [519; 545]. Особливого значення набувають праці M. Ally, T. Anderson та S. Datta, які окреслюють функціональні характеристики ВОС у сфері дистанційної освіти та акцентують на його потенціалі як засобу формування інтерактивного, самостійного та рефлексивного навчального досвіду [433]

У свою чергу, G. Burdea трактує ВОС як інноваційні веб-орієнтовані освітні системи, що забезпечують не лише гнучкий доступ до навчального контенту, а й широкі можливості для віртуальної комунікації між викладачами та студентами. Зокрема, дослідник підкреслює, що такі системи сприяють організації індивідуалізованого освітнього процесу, використовуючи потенціал сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для створення відкритого, мобільного та адаптивного навчального середовища [444].

Окрему увагу зарубіжні науковці приділяють програмним комплексам електронного навчання, зокрема системам управління навчанням (Learning Management Systems, LMS), що виконують низку важливих функцій. До таких функцій належать організація освітньої комунікації, адміністрування навчального процесу, моніторинг та оцінювання результатів навчання, а також конструювання навчальних курсів різної тематики й спрямування [463; 466; 473]. Зазначені компоненти є необхідними для реалізації адаптивного, інтерактивного та технологічно обґрунтованого віртуального середовища, що відповідає сучасним вимогам професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Однак аналіз віртуальних освітніх середовищ, представлений у сучасних зарубіжних дослідженнях, здебільшого зосереджується на технологічних аспектах функціонування таких середовищ – забезпеченні освітньої взаємодії, адміністрування та доступу до навчальних ресурсів. Натомість психолого-

педагогічні засади проєктування віртуального освітнього середовища, а також питання безпеки освітнього середовища залишаються недостатньо опрацьованими. Водночас низка дослідників [431; 492; 458, та ін.] підкреслюють важливість цілеспрямованого педагогічного проєктування, що охоплює не лише мотиваційні механізми (винагороди, гейміфікація, зворотний зв'язок), а й гарантування психологічної та цифрової безпеки здобувачів освіти.

Отже, необхідність побудови віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання та розроблення його концептуальних засад зумовлена низкою сучасних тенденцій, що безпосередньо впливають на трансформацію системи підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Серед ключових чинників варто виокремити: перехід суспільства до цифрової епохи та цифрової трансформації освіти; зміну соціально-психологічного портрета здобувачів освіти нового покоління; а також стрімкий розвиток цифрових технологій, розширення функціональних можливостей освітніх середовищ і зростання ролі онлайн-навчання. Сукупність зазначених факторів обґрунтовує актуальність формування нової концепції розвитку віртуального освітнього середовища, здатного забезпечити ефективну інформатичну підготовку майбутніх педагогів у контексті цифрової трансформації професійної освіти.

Метою концепції є створення теоретично обґрунтованої, методично забезпеченої системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі на основі сучасних цифрових технологій, здатної підвищити якість освітнього процесу, рівень цифрової грамотності та професійну мобільність педагогічних кадрів.

Концепція розвитку системи проєктування та впровадження ВОС для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання ґрунтується на таких ключових засадах:

– проєктування ВОС має відбуватися з урахуванням системного підходу, що передбачає інтеграцію організаційних, педагогічних,

технологічних і змістових компонентів у єдину цифрову екосистему, яка забезпечує безперервну підтримку навчального процесу;

– ВОС має відповідати потребам різних категорій здобувачів освіти, підтримувати змішане, дистанційне та індивідуалізоване навчання, а також передбачати можливість швидкої адаптації до змін у змісті освіти, технологіях і нормативно-правовому середовищі;

– інформатична підготовка майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС повинна реалізовувати компетентнісний підхід, зокрема формування цифрової, інформаційної, комунікативної, проєктувальної та методичної компетентностей;

– розроблення та впровадження ВОС потребує міждисциплінарної та міжінституційної співпраці фахівців з педагогіки, інформаційних технологій, психології, а також активного залучення здобувачів освіти до процесу її вдосконалення.

Зазначена концепція спирається на чинну нормативно-правову базу, яка визначає стратегічні орієнтири розвитку цифрової освіти в Україні. Зокрема, основу складають положення таких документів, як: Законах України «Про освіту» (2017) [258], «Про вищу освіту» (2014) [248]; Державній національній програмі «Освіта» («Україна XXI століття») [79]; Законі України «Про національну програму інформатизації» [247]; Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні (2000) [139]; Постанові Кабінету Міністрів України від 11.03.2020 № 211 «Про запобігання поширенню на території України коронавірусу COVID-19» [245]; Розпорядж. КМУ від 23.02.2022р. No286-р. Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки [161]; Розпорядженні КМУ від 15.04.2013 № 386-р «Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні» [262].

При розробці концепції ми спиралися на фундаментальні наукові дослідження у сфері цифрової трансформації освіти. Зокрема, опрацьовано праці, присвячені теоретичним засадам розвитку електронного навчання [347; 335; 402] та дистанційних освітніх технологій [222; 234; 310; 353; 372], а також

дослідження, що висвітлюють основи теорії персоналізованого навчання і мікронавчання [279; 115; 143]. Вагомий вплив на формування концептуальної моделі справили положення теорії програмованого та адаптивного навчання [302; 206].

Аналіз численних наукових джерел засвідчив багатогранність і багатофункціональність проблеми формування віртуального освітнього середовища, що підтверджує: ідея організації освітнього процесу із використанням цифрових технологій, з урахуванням сучасного рівня цифровізації освіти, не є абсолютно новою, однак потребує переосмислення та адаптації до умов цифрової педагогіки.

З огляду на особливості сучасного покоління здобувачів освіти, у змісті концепції знайшли відображення положення теорії гри та гейміфікації освітньої діяльності, а також елементи теорій мотивації й рефлексії навчальної активності.

Основу формування концепції віртуалізації навчання студентів закладів вищої освіти становлять низка системних чинників, зокрема:

– *соціальне замовлення суспільства*, яке знаходить своє відображення у національних та міжнародних нормативно-правових документах, що регламентують цифровізацію освіти (Закон України «Про освіту» [258]; Закон України «Про повну загальну середню освіту» [259], Закон України «Про вищу освіту» [248]; План дій із цифрової освіти (2021-2027) [451]);

– *актуальні потреби суспільства й особистості*, що обумовлені трансформаціями у цифровій економіці, необхідністю формування нових цифрових компетентностей, адаптації до швидких технологічних змін і безперервного навчання впродовж життя [454; 465];

– *зарубіжний і вітчизняний педагогічний досвід цифровізації вищої освіти*, що висвітлює сучасні підходи до створення й розвитку віртуальних освітніх середовищ, впровадження змішаного та дистанційного навчання, а також цифрових освітніх ресурсів [25; 67; 244; 377; 471; 444; 461];

– *динамічні зміни у вимогах до професійної підготовки фахівців*, що

зумовлюють необхідність впровадження нових моделей організації освітнього процесу, орієнтованих на індивідуальні освітні траєкторії, мобільність та розвиток цифрової грамотності [345; 331];

– *зміщення акцентів в освітньому процесі* з домінування інформаційної функції викладача на персоналізований і результатоорієнтований підхід, що передбачає активне залучення здобувачів освіти до формування власної освітньої траєкторії та вибору цифрових освітніх сервісів [279];

– *теоретико-методологічні основи* побудови сучасного освітнього процесу в умовах інтеграції онлайн- і офлайн-форм навчання, що забезпечують гнучкість, індивідуалізацію й відкритість цифрового освітнього середовища [146; 215; 189];

– *емпірично напрацьований досвід* розроблення й впровадження цифрового освітнього контенту, методик електронного навчання та моделей функціонування віртуальних освітніх середовищ у закладах вищої освіти України та світу [56; 28 ; 47; 70; 137; 304; 337; 473; 469; 496; 502 ; 454].

Місце концепції у сучасній педагогічній теорії визначається її здатністю комплексно розкривати багатовимірність проблематики інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання та окреслювати ефективні шляхи її реалізації відповідно до вимог компетентнісної парадигми. Розроблена концепція відображає цілісну сукупність теоретико-методологічних підходів і технологічних рішень щодо проєктування та забезпечення функціональної ефективності системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти.

Межі застосування концепції визначаються такими факторами, що становлять основи її продуктивного використання:

– об’єкти на які поширюються положення концепції та можуть бути удосконалені під час її використання: на змістове наповнення, структуру та організацію процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у закладах вищої освіти, а також на процес формування їхньої інформатичної компетентності як ключової складової професійної

підготовки;

– суб'єкти, які здійснюють реалізацію концепції: передбачає активну участь викладачів, тьюторів, які здійснюють навчальну діяльність у віртуальному освітньому середовищі, студентів, які опановують інформатичні дисципліни із використанням цифрових платформ, а також програмістів та інженерів ПЗ, які відповідають за розробку, адаптацію і підтримку інфраструктури ВОС у закладах вищої освіти;

– методологічне підґрунтя: концепція спирається на інтеграцію теоретичних засад і методичних положень, сформованих у межах системного, кібернетичного, синергетичного, середовищного, особистісно-орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного та контекстного підходів до організації освітнього процесу у цифровому середовищі;

– актуальні виклики вищої освіти: концепція відповідає стратегічним завданням модернізації освітньої системи, зокрема: формуванню конкурентоспроможного фахівця, здатного до неперервного професійного розвитку; забезпеченню рівного доступу до якісної освіти в умовах цифровізації суспільства; впровадженню сучасних електронних, мобільних та гібридних освітніх програм, що відповідають викликам інноваційної економіки та потребам особистості.

Теоретико-методологічне підґрунтя розробленої концепції спирається на інтеграцію низки наукових підходів, що відображають ключові дослідницькі позиції та забезпечують належний рівень теоретичної узагальненості сформульованих положень:

1) **загальнонауковою основою**, що включає загальновизнані принципи пізнання та категорії науки, світоглядні підходи до процесу пізнання, висування теоретичних положень та перетворення дійсності, виступає системний підхід, який слугує базисом світоглядного бачення процесу навчання в цифровому середовищі;

2) **теоретико-методологічною стратегією** виступає сукупність наступних методологічних підходів, що визначають структурно-змістовну

характеристику системи інформатичної підготовки студентів в умовах віртуального освітнього середовища ВНЗ:

– *синергетичний підхід***,** дозволяє інтерпретувати віртуальне освітнє середовище як відкриту, нелінійну систему, здатну до самоорганізації, адаптації до змін середовища та трансформації на основі внутрішніх і зовнішніх імпульсів;

– *кібернетичний підхід* забезпечує концептуальне підґрунтя для організації ефективного управління процесами навчання у віртуальному освітньому середовищі. У межах цього підходу реалізується модель зворотного зв'язку, що включає в себе моделювання особистості здобувача освіти, формування стратегій і сценаріїв навчання, оптимізацію траєкторій пізнавальної діяльності та досягнення результатів за допомогою цифрових засобів моніторингу та контролю;

– *середовищний підхід* виступає однією з провідних методологічних засад моделювання віртуального освітнього середовища (ВОС). Він передбачає розгляд освітнього середовища як соціокультурного та дидактичного простору, в якому забезпечується взаємодія між учасниками освітнього процесу, реалізуються різноманітні форми навчання (асинхронні та синхронні), відбувається оцінювання результатів, формування електронного портфоліо та підтримка самостійності й відповідальності здобувачів освіти;

– *особистісно орієнтований підхід* зумовлює необхідність побудови індивідуалізованих освітніх траєкторій у віртуальному середовищі з урахуванням пізнавальних потреб, психолого-педагогічних характеристик та освітніх інтересів кожного здобувача освіти [Зазюн].

3) **практико-орієнтованою тактикою**, що конкретизує проблему дослідження з точки зору конкретної сукупності методів та процедур, характерних для даної наукової галузі, є:

– *компетентнісний підхід* зорієнтований на перехід до студентоцентричної моделі навчання, що уможливлює трансформацію навчального процесу від репродуктивного відтворення математичних знань до їх практичного

використання, що сприяє формуванню професійних компетентностей;

– *діяльнісний підхід,* реалізується через принцип «навчання через діяльність» (learning by doing), що передбачає активну участь студентів у пізнавальних і професійно спрямованих формах освітньої діяльності;

– *контекстний підхід* дозволяє адаптувати зміст, методи та засоби навчання у ВОС до реальних ситуацій професійної діяльності майбутніх педагогів, інтегруючи академічні знання з практичними завданнями;

– *технологічний підхід* дозволяє розглядати віртуальне освітнє середовище не лише як технічну платформу, а як цілісну дидактичну систему з чітко визначеною структурою, ієрархією та логікою функціонування її компонентів;

– *предметно-інформаційний підхід* передбачає організацію навчальної діяльності із застосуванням цифрових технологій на різних етапах освітнього процесу;

– *аксіологічний підхід* акцентує увагу на ціннісних засадах і смислотворчих орієнтирах освітнього процесу, де ключовим стає формування у здобувачів освіти здатності не лише опановувати знання й технології, а й усвідомлювати їхню суспільну, культурну та професійну значущість.

При проєктуванні та розробці концепції віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, як теоретико-методологічну основу були використані положення різних методологічних підходів на основі їх рівневої, функціональної та змістовно-смислової інтеграції. Методологічною основою запропонованої концепції виступає системний підхід як загальнонауковий інструмент дослідження. Провідна роль у визначенні цілей, змісту та очікуваних результатів навчального процесу відводиться компетентнісному підходу. Додатково, концепція інтегрує елементи особистісно-орієнтованого, середовищного кібернетичного, синегретичного та підходів, що спільно утворюють відкритий кластер методологічних орієнтирів практико-орієнтованої тактики (рис.2.3).



Рис. 2.3. Ієрархія метологічних підходів проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: розроблено автором на основі [146];[215];[189];[331].

Теоретико-методологічною основою розробки концепції послужили такі концепції та теорії:

1) *на філософському рівні:* соціально-філософські, техніко-кібернетичні, психолого-педагогічні ідеї та теорії дослідження побудови та функціонування освітнього середовища П. Атамачук [4], В. Гриньова, Л. Карпова [68], О. Ніколаєв [4], М. Ковтонюк [130], О. Семерня [4], О. Романовский [282], Т. Ткач [340], Дж. Вілсон [471], Т. Даффі, Д. Йонассен [477], Р. Баркер [439], Р. Мейган[489], Я. Міллер[490], Л. Спенсер [525]; ідеї про цілісність педагогічного процесу (Н. Ашиток, [5], Ю. Бабанський С. Гончаренко [60], Б. Наумов, [197], А. Прокопенко [266], Л. Сущенко [331] та ін.); дослідження феномену віртуалізації (Г. Бущак [28], Т. Вакалюк [29], А. Губська [71], О. Кивлюк [118], В. Климнюк [124], С. Литвинова [164; 165], Л. Рижак [276] Н. Целепідіс [365], С. Яшанов [428]);

2) *на загальнонауковому рівні:* методологія педагогічної науки (Г. Васянович [35], О. Сухомлинська [329], С. Сисоєва, Т. Кристопчук, Є. [297], Є. Хриков, [364], та ін); теорії професійного розвитку та саморозвитку людини як суб'єкта освітнього процесу (М. Волошенко [541], В. Фрицюк, [362], та ін.); теорії розвитку особистості в діяльності (С. Безбородих [10], В. Костіна [144], Б. Наумов.[197], Н. Плахотнюк [239], О. Солом'яний [318], Г. Щедровицький [411], Н. Тализіна та ін);

3) *на конкретно-науковому рівні:*

– дослідження в галузі моделювання і проєктування освітньо-наукового середовища ЗВО (Ю. Бикова [14; 16; 17; 18], В. Кременя [150], А. Манако [201], Л. Панченко [226], С. Литвинової [165], М. Шишкіної [407] та ін.;

– дослідження, практико орієнтованих методик створення та використання цифрових технологій в інформаційному освітньому просторі ЗВО (О. Глазунова [56], Н. Морзе [494; 190], Л. Панченко [201], E. Smyrnova-Trybulska [495], D. Baird, M. Fisher [435], J. O'Loughlin, L. Gillam [488] та ін.;

– дослідження, присвячені різним аспектам процесів віртуалізації: концепції адаптації та адаптивності (М. Варакута [30], В. Климнюк [124], В. Круглик, [151]); взаємодія інтеграції та адаптації (В. Гончарук, [65], Я. Сікора, О. Яценко, М. Погребняк, [303], К. Маклафлин [488], О. Соренсон [523], та ін);

– дослідження в галузі інформатизації та цифровізації освіти: впровадження та використання інформаційних технологій в освіті (В. Биков [14], В. Гриценко [69], М. Голованя, [57; 58], Р. Гуревича [215], Д. Кільдерова [123], Н. Ничкало [200], Н. Лазаренко [200], А. Карпенко [112], О. Матвійчук-Юдіної [182];

– розробка інформаційно-освітніх середовищ, автоматизованих навчальних систем, систем управління освітнім процесом (О. Внукова [42], О. Вознюк, [44], А. Губська [71], В. Костіна [144; 145], В. Кремень [149], та ін.);

– моделювання освітнього процесу в електронному середовищі (І. Галаган [49], Ю. Триус, І. Герасименко, В. Франчук [347] В. Ткачук, С. Семеріков[344], J. Moore, C. Dickson-Deane, Galyen [492], В. Смоляк [311] та ін.);

– теорії т а методи штучного інтеллекту (М. Назар [193], І. Цідило [370], Б. Шевчук [386], М. Юе, М. Чон, Ю Дай [549], Г. МакКалла [487] та ін.).

Узагальнення теоретико-методологічної бази розробки концепції віртуального освітнього середовища дозволяє перейти до формулювання її ключових положень, які конкретизують зміст, цілі, завдання та механізми реалізації цієї концепції в освітньому процесі (рис.2.4). Саме ці положення слугують практичним орієнтиром для впровадження віртуального освітнього середовища як цілісної системи, що забезпечує якісну інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання в умовах цифрової трансформації освіти.



Рис. 2.4. Основні положення концепції віртуального освітнього середовища

Джерело: розроблено автором на основі [15];[56];[165]; [303]; [347]; [523].

Таким чином, суть концепції полягає у формуванні гнучкої, адаптивної системи цифрової інфраструктури – ВОС, що орієнтується на контекстні особливості навчання та враховує вікові, когнітивні й професійно-особистісні характеристики майбутніх педагогів професійного навчання. ВОС розглядається як динамічна, багаторівнева система, яка поєднує цифрові технології, педагогічні стратегії та організаційно-інформаційну інфраструктуру для підтримки повноцінного освітнього процесу.

Віртуальне середовище функціонує не лише як інструментально-ресурсна платформа, а й як віртуально-предметний та соціокультурний простір, що забезпечує доступ до освітніх матеріалів, організацію комунікації, підтримку взаємодії, рефлексивну діяльність і формування професійних компетентностей. ВОС персоналізує навчання відповідно до індивідуальних освітніх потреб, а також сприяє розвитку навичок самостійного створення та використання цифрового навчального контенту. На цій основі концепція ґрунтується на таких основних положеннях:

1. *Системність і відкритість ВОС.* Віртуальне освітнє середовище розглядається як відкритий, багаторівневий освітній простір, структурований на основі системного підходу. Його складові – цілі, зміст, технології, засоби, методи та суб'єкти навчання – перебувають у динамічній взаємодії, що забезпечує комплексну реалізацію завдань інформатичної підготовки. Середовище адаптується до змін у зовнішньому середовищі, індивідуальних особливостей здобувачів освіти, інституційних вимог та технологічного прогресу.

2. *Інтеграція цифрових та педагогічних технологій*. Концепція передбачає впровадження сучасних цифрових інструментів у навчальний процес: віртуальних лабораторій, систем дистанційного навчання (Moodle, Google Classroom), хмарних сервісів, симуляцій, засобів адаптивного навчання тощо. ВОС створює умови для розвитку цифрової грамотності, інформаційної культури та технологічної компетентності студентів.

3. *Безперервність і гнучкість освіти*. ВОС забезпечує можливості для неперервного, мобільного й асинхронного навчання, що дозволяє реалізувати

принципи «освіти протягом життя», підтримувати індивідуальні темпи навчання та формати доступу до знань.

4. *Розвиток суб'єктності здобувача освіти.* Середовище стимулює розвиток рефлексивного мислення, саморегуляції, відповідальності за результати навчання**,** формування академічної доброчесності та здатності до самостійного прийняття рішень.

5. *Компетентнісна орієнтація інформатичної підготовки*. В основі концепції – компетентнісний підхід, що передбачає формування у майбутніх педагогів професійного навчання не лише знань, а й вмінь, цінностей, досвіду застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності. Пріоритетними є інформаційна, комунікативна, проєктувальна та дослідницька компетентності.

6. *Адаптивність і персоналізація навчального процесу*. ВОС має бути здатним до адаптації під індивідуальні потреби здобувачів освіти. Це досягається шляхом використання модульного навчального контенту, можливості вибору навчальних траєкторій, рівневої диференціації завдань, застосування цифрових платформ з функцією моніторингу прогресу студентів.

7. *Мережевість і відкритість освітнього середовища.* Концепція передбачає побудову ВОС як відкритої освітньої екосистеми, інтегрованої з іншими освітніми платформами, цифровими бібліотеками, банками ресурсів, інституціями неформальної освіти. Це забезпечує можливість мобільного, гнучкого та безперервного навчання.

8. *Діяльнісна та практико-орієнтована спрямованість навчання*. Зміст і організація навчального процесу у ВОС ґрунтується на принципі "навчання через діяльність" (learning by doing). Студенти залучаються до практичної розробки цифрових продуктів, участі у проєктах, командній роботі, що забезпечує формування рефлексивного досвіду та здатності до застосування знань у професійній діяльності.

9. *Методична та технологічна підтримка всіх учасників освітнього процесу.* ВОС має бути забезпечене системою супроводу: інструкціями,

методичними рекомендаціями, консультаційною підтримкою для студентів і викладачів, системами моніторингу та зворотного зв’язку. Це сприяє підвищенню ефективності навчання і якості освітніх результатів.

Ядро педагогічної концепції включає її провідну ідею; принципи проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки педагогів професійного навчання; систему базових вихідних положень, що визначають її сутність та специфіку побудови.

Ядро педагогічної концепції складає провідна ідея дослідження, суть якої полягає в тому, що віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки педагогів професійного навчання повинна ґрунтуватися на реалізації алгоритму поетапного проєктування, що інтегрує педагогічні, технологічні та організаційні компоненти, спрямовані на формування професійної цифрової компетентності майбутніх фахівців.

Всі наступні висновки ґрунтуються на висунутій ідеї, обґрунтовуючи специфіку дослідження та включаючи уточнюючі поняття.

Звернемося до принципів віртуального середовища інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. У межах нашого дослідження принцип розглядається як інструментальне вираження педагогічної концепції, що відображає пізнані закономірності навчання та виконує функцію регулятивної норми освітньої практики.

Насамперед слід зазначити, що інформатична підготовка студентів у межах ВОС здійснювалася з урахуванням низки фундаментальних принципів, які зумовлені змістом інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання [389]:

– *принцип єдності свідомості та діяльності* (забезпечує цілісний підхід до розвитку особистості студента як суб'єкта пізнання, формуючи стійку мотивацію до навчання та рефлексивне ставлення до професійної діяльності, реалізується через спрямоване виявлення індивідуальних пізнавальних стратегій, діагностику стилю мислення та формування персоналізованих траєкторій навчання);

– *принцип урахування рівнів психічного розвитку,* (передбачає відповідність змісту та методів навчання когнітивним можливостям учнів, навчальні матеріали структуруються за рівнями складності (базовий, середній, просунутий), що дозволяє організувати процес поступового освоєння змісту та розширення зони найближчого розвитку студентів в інформаційній та математичній підготовці);

– *принцип індивідуалізації процесу творення* (орієнтований на розробку системи варіативних педагогічних сценаріїв у ВОС, адаптованих до індивідуальних потреб студентів, з урахуванням таких параметрів, як формат подачі навчального матеріалу, його обсяг, рівень складності, темп засвоєння, цифрові інструменти та форми взаємодії, що використовуються);

– *принцип поетапного формування навчальних дій* (передбачає створення у ВОС умов для усвідомленого засвоєння навчальних дій на основі чіткої структури, попередніх орієнтирів та зворотного зв'язку, що сприяє формуванню здатності до самостійного вирішення навчальних завдань, гнучкого використання знань та постійного коригування дій у процесі навчання).

З огляду на багатовимірність і поліаспектність концепції, яка розробляється в межах нашого дослідження, було сформовано комплекс ключових системоутворювальних принципів, що забезпечують цілісність і ефективність функціонування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання:

1) *Цільові принципи:*

– принцип цілісності цілей навчання, який передбачає побудову гармонійної системи освітніх цілей, що інтегрує знаннєвий, діяльнісний та ціннісний компоненти підготовки у сфері інформатики;

– принцип професійної орієнтації освітнього процесу, що передбачає врахування специфіки майбутньої професійної діяльності студентів під час визначення змісту, форм і методів навчання;

– принцип практикоорієнтованості, який акцентує увагу на

контекстному підході до вивчення інформатичних дисциплін та формуванні компетентностей, релевантних до реальних умов професійної практики.

2) *Змістовні принципи:*

– принцип ієрархічної безперервності змісту, що забезпечує поетапне ускладнення навчального матеріалу – від базових понять до застосування знань у практичних ситуаціях;

– принцип науковості, згідно з яким навчальний зміст має відображати актуальні досягнення наукової думки та еволюцію інформатики як галузі знань;

– принцип доступності, що реалізується в умовах електронного навчання завдяки адаптації освітнього контенту до рівня попередньої підготовки здобувачів;

– принцип наочності, який в контексті віртуального середовища набуває форми інтерактивної візуалізації, включаючи динамічні моделі та когнітивну графіку;

– принцип системності та послідовності, що регламентує логіку організації змісту та забезпечує поступове формування знань і навичок;

– принцип усвідомленості, реалізований через використання стратегій організації навчання, які сприяють цілісному сприйняттю матеріалу та формуванню логічного мислення;

– принцип міцності засвоєння знань, який передбачає систематичне повторення, застосування різноманітних методів контролю та впровадження сценаріїв навчання з розгалуженою логікою;

– принцип варіативності, що забезпечує можливість індивідуального вибору освітньої траєкторії завдяки широкому спектру ресурсів та інструментів.

3) *Студентоцентровані принципи:*

– принцип індивідуалізації, що враховує особистісні характеристики та пізнавальні потреби студента під час організації освітнього процесу;

– принцип диференціації, який передбачає відбір змісту та методів

навчання з урахуванням рівня підготовки і стилю пізнання кожного здобувача;

– принцип самостійності, орієнтований на розвиток внутрішньої мотивації до навчання шляхом створення умов для саморегуляції та самоосвіти;

– принцип проєктивності, що змінює парадигму освітнього процесу, надаючи студенту статус активного суб'єкта, здатного до вибору власної стратегії навчання в межах ВОС.

4) *Організаційно-структурні принципи:*

– принцип відкритості освіти, який надає здобувачу можливість вибору технологій, форм і методів навчання відповідно до власних потреб;

– принцип єдиного освітнього простору, що інтегрує інформаційні, технічні та дидактичні ресурси у межах цифрової екосистеми ЗВО;

– принцип мобільності й повсюдності, що забезпечує безперервний доступ до навчального контенту незалежно від місця та часу;

– принцип функціональної повноти, який гарантує ефективність віртуального середовища завдяки наявності усіх необхідних підсистем і сервісів для організації навчального процесу.

Окрім комплексу системоутворювальних принципів, при розробленні концепції віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання було враховано також низку *специфічних принципів*:

– з точки зору предметного змісту інформатичної підготовки: фундаментальності, прикладної спрямованості, модульності, моделювання, спадкоємності, візуалізації, безперервності та бінарності, функціональної повноти та надмірності змістовного контенту, концентрації та інтенсифікації навчання, , відповідності нормативно-правовим документам;

– з точки зору проєктування віртуального середовища: єдності, організованості, адаптивності, декомпозиції, обліку особистісних особливостей та здібностей студентів, побудови особистісно-орієнтованої освітньої траєкторії;

– з точки зору організації навчання в умовах вітруального освітнього середовища: мобільності, кросплатформенності, стійкої працездатності, ефективного та оптимального використання ресурсів, надійність, інтегрованості в єдиний інформаційний простір, масштабованості, управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

І системоутворюючі, і специфічні принципи виступають у тісній взаємодії один з одним і функціонують як цілісна система, спільна дія компонентів якої забезпечує оптимальне призначення, виконання провідної ідеї та положень розробленої концепції

Положення концепції реалізовано на майданчику Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, на базі якого збудовано інноваційне віртуальне освітнє середовище SMART – УДУ.

Мета концепції визначена як теоретичне узагальнення та структурування досвіду організації віртуального освітнього середовища у інформатичній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання.

У її основі – підхід, у якому освітня програма не зводиться лише підвищення комп'ютерної грамотності, вивчення основ інформатики, формуванню ставлення до існуючих програмних засобів навчання. Формується готовність застосовувати нові інформаційні та педагогічні технології у предметному навчанні, виробляються вміння та навички самостійного проєктування та конструювання тематичних курсів у віртуальному освітньому середовищі з урахуванням власних педагогічних цілей та завдань. Модель концепції організації віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання представлена на рис 2.5.

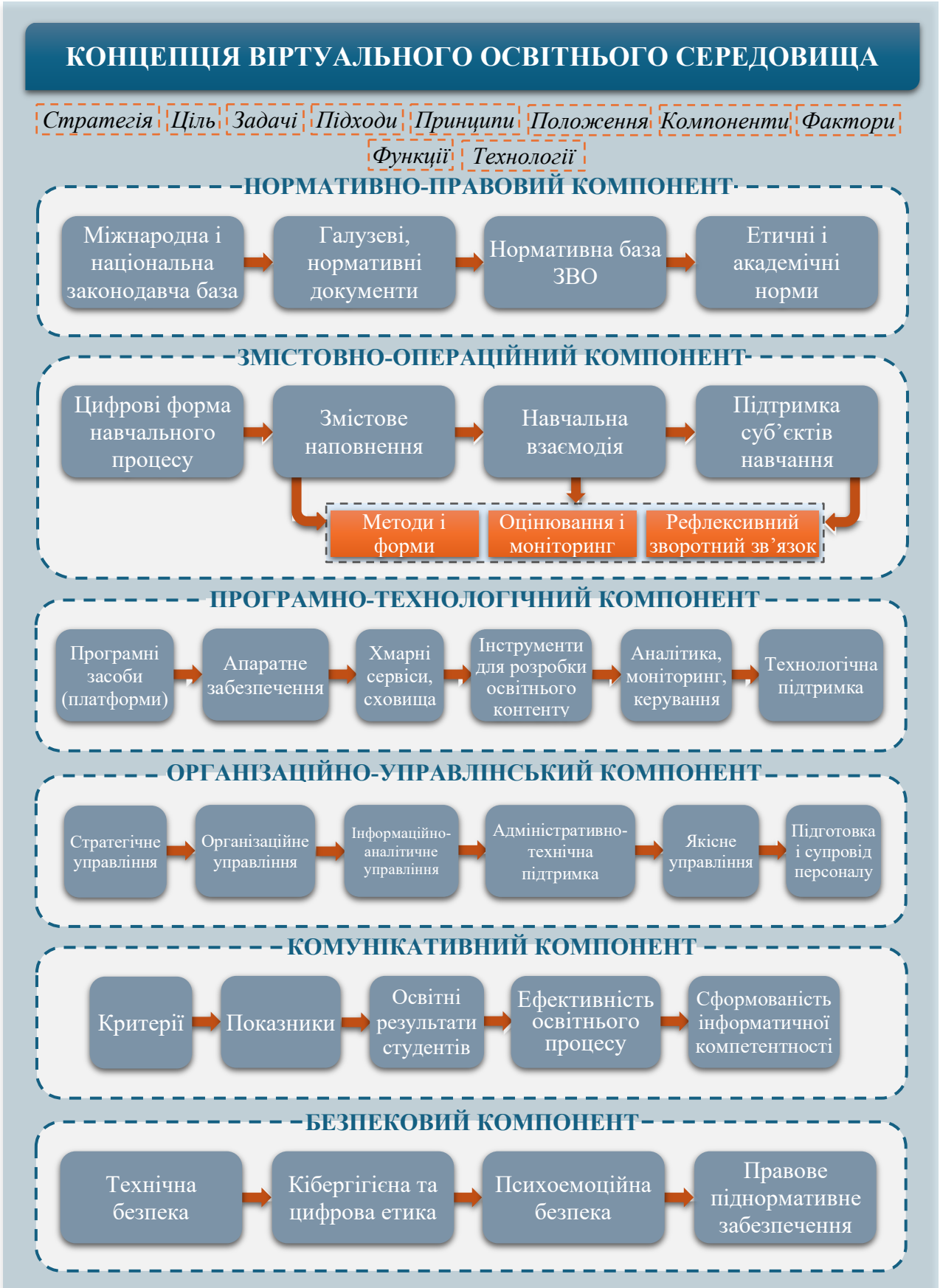


Рис. 2.5. Модель концепції організації ВОС для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: авторська розробка

Розроблена концепція організації віртуального освітнього середовища

містить у собі такі компоненти:

Нормативно-правовий компонент визначає правові та регулятивні засади функціонування віртуального освітнього середовища, забезпечуючи його відповідність чинному законодавству у сфері освіти, інформаційної безпеки, авторського права та захисту персональних даних. Вона включає державні освітні стандарти, ліцензійні вимоги до провадження освітньої діяльності, внутрішні нормативні документи закладу вищої освіти (положення, регламенти, інструкції), а також міжнародні акти та рекомендації щодо цифрової трансформації освіти.

Змістовно-операційний компонент охоплює систему змістового наповнення навчального контенту, орієнтовану на формування фахових і цифрових компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання. До його структури входять електронні ресурси навчального призначення (ЕРНП), комп'ютерно орієнтовані засоби навчання (КОЗН), електронні навчальні програми (ЕНП), електронні підручники, інтерактивні навчальні модулі (ІНМ), відео-лекції, практичні завдання, тести та інші цифрові ресурси а також відповідні їм види діяльності. Важливою характеристикою цього компонента є адаптивність змісту до індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів, а також відповідність державним освітнім стандартам і сучасним вимогам ринку праці в умовах цифровізації освіти.

Програмно-технологічний компонент забезпечує функціонування віртуального освітнього середовища на основі інформаційно-комунікаційних технологій. Він охоплює програмне забезпечення (зокрема платформи CMS та LMS, інструменти для відеоконференцій, сервіси хмарного зберігання та обміну даними), апаратне забезпечення, а також інтерфейсні рішення, що забезпечують зручність і доступність користування ресурсами середовища. Особлива увага приділяється інтерактивності, мобільності та доступності сервісів з урахуванням потреб осіб з різними освітніми можливостями.

Організаційно-управлінський компонент передбачає організацію, координацію та моніторинг освітнього процесу у віртуальному середовищі. До

його складу входять механізми планування навчання, адміністрування освітніх курсів, розподілу ролей (викладачів, тьюторів, студентів), автоматизованого оцінювання результатів навчання та збору аналітичних даних. Цей компонент сприяє прозорості, гнучкості та підвищенню ефективності освітнього менеджменту в цифровому просторі.

Комунікативний компонент забезпечує ефективну взаємодію між студентами, викладачами та адміністрацією. Він реалізується через інтегровані інструменти синхронної та асинхронної комунікації (форуми, чати, відеоконференції). Його метою є підтримка колективної навчальної діяльності, формування спільнот практики та розвиток академічної співпраці. Особлива увага приділяється розвитку навичок цифрової комунікації та культури онлайн-взаємодії. Таким чином, цей компонент виступає ключовим чинником організації партнерських відносин у ВОС.

Безпековий компонент спрямований на захист інформаційного, психологічного та фізичного благополуччя учасників освітнього процесу у віртуальному середовищі. Він охоплює технічні аспекти кібербезпеки (автентифікація, шифрування, резервне копіювання даних), нормативно-правові механізми захисту персональних даних, а також психолого-педагогічні засоби забезпечення безпечної комунікації та запобігання кібербулінгу. Особливе значення мають заходи з формування цифрової грамотності та культури безпечної поведінки в онлайн-просторі серед здобувачів освіти.

Результативний компонент охоплює систему критеріїв, показників та інструментів оцінювання ефективності функціонування віртуального освітнього середовища, а також рівня сформованості професійних і цифрових компетентностей у майбутніх педагогів професійного навчання. Він є підсумковим щодо впровадження всіх інших компонентів і дозволяє здійснювати якісний і кількісний аналіз результатів освітнього процесу.

Запропонована концепція базується на принципах гнучкості, інтерактивності, адаптивності, модульності та практичної спрямованості

освітнього процесу. Інноваційність підходу полягає у поєднанні традиційних і сучасних форм підготовки педагогів через віртуальне освітнє середовище, орієнтоване на професійно значущі ситуації.

Відповідно, проєктування віртуального освітнього середовища (ВОС) можна визначити як реалізацію авторської концепції цифрової освіти через послідовну систему дій, що охоплює:

– *моделювання структури ВОС* інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, яке відображає цілісну систему взаємопов'язаних компонентів (нормативно-правового, управлінського, процесуального, технологічного, безпекового, комунікаційного, та результативного), інтегрованих на основі принципів системності, адаптивності та відкритості до цифрових інновацій;

– *конструювання освітнього середовища,* що передбачає добір і комбінування оптимальних цифрових платформ, ресурсів та сервісів відповідно до педагогічних цілей;

– *розроблення технології його впровадження,* включаючи організаційні, технічні й дидактичні процедури забезпечення ефективної взаємодії всіх учасників освітнього процесу в умовах цифровізації вищої освіти.

Змістово-смислове наповнення концепції полягає в науково обґрунтованому визначенні цілей, завдань, змістових компонентів, принципів і механізмів функціонування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки, що відображено у структурно-функціональній моделі.

2.4. Структурно-функційна модель віртуального освітнього середовища підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Створення та використання віртуального освітнього середовища, а також його концептуальне моделювання розглядали у своїх дослідженнях як українські, так і зарубіжні науковці. Серед вітчизняних учених особливу увагу

заслуговують праці В. Бикова, який заклав теоретико-методологічні засади проєктування віртуального освітнього простору в системі післядипломної та вищої освіти. Його дослідження зосереджені на структурному моделюванні компонентів ВОС та розкривають особливості їх функціонування в умовах цифрової трансформації освіти [18].

Крім того, серед українських дослідників, які зробили вагомий внесок у розроблення моделей цифрового освітнього середовища, слід відзначити наукові розвідки Р. Гуревича[215], М. Кадемії, [72], Л. Карташової [113], С. Литвинової, [167; 170], Н. Морзе[189], О. Спіріна[322], С. Семерікова, [188], О. Співаковського [321], Ю. Триуса [347], М. Шишкіної [407], С. Яшанова [428]. У своїх працях вони ґрунтовно досліджували теоретичні та прикладні аспекти побудови освітніх середовищ на основі хмароорієнтованих сервісів, систем управління навчанням (LMS) та мобільних застосунків.

Л. Карташова, досліджувала теоретико-методологічні засади створення та функціонування віртуального освітнього простору в системі підготовки фахівців. Науковиця розглядає ВОС як інноваційне середовище, здатне забезпечити новий рівень організації навчання, що базується на принципах відкритості, мобільності, адаптивності та індивідуалізації освітнього процесу [113].

Згідно з позицією В. Бикова «поглиблене моделювання систем навчання і освіти не тільки розвиває теорію побудови і функціонування цих систем, що само по собі має велике значення, але й дозволяє практично визначити такі суттєві об’єкти і взаємозв’язки систем навчання і освіти, такі їх властивості, які визначально впливають на якісні характеристики цих систем, дозволяють сформувати вимоги до їх складових з врахуванням останніх досягнень науки і практики, зокрема методів і засобів інформаційно-комунікаційних технологій, е-дистанційних технологій навчання, прогресивних психолого-педагогічних методів навчання, виховання і освіти, на яких базуються системи відкритої освіти» [15].

Згідно з авторським підходом, ключовими складовими освітнього середовища мають виступати:

– *цільова складова*, що визначає стратегічні орієнтири розвитку освітнього середовища – його мету, завдання, очікувані результати;

– *управлінська складова***,** яка охоплює організаційні структури управління системами освіти різного масштабу: корпоративного, галузевого, регіонального та загальнодержавного рівня;

– *інституціональна складова*, яку представляють навчальні заклади **(**заклади загальної середньої, професійної, так і вищої освіти**)**, де безпосередньо здійснюється освітній процес;

– *ресурсна складова***,** яка охоплює сукупність матеріально-технічних, фінансових, кадрових, організаційних, енергетичних та інформаційних ресурсів**,** необхідних для забезпечення життєдіяльності та сталого розвитку освітнього середовища;

– *нормативна складова***,** що включає законодавче, нормативно-правове, інструктивне та методичне забезпечення функціонування освітніх інституцій на різних організаційних рівнях [15].

У межах проєктування ВОС це означає, що потрібно змоделювати середовище як соціотехнологічну систему, де суб'єктом є людина – студент чи викладач, а технології і ресурси виступають не просто допоміжними елементами, а складовими єдиної системної цілісності середовища [150]. З огляду на потребу в концептуальній узгодженості й науковій точності проєктування, доцільним є звернення до теоретичного аналізу базових категорій «моделювання» і «модель», які слугують методологічним підґрунтям створення ВОС як складної динамічної системи.

У сучасному науковому дискурсі поняття «моделюванн» розглядається як багатозначна категорія, що використовується в різних контекстах залежно від цілей і сфери застосування, зокрема:

– як метод наукового дослідження;

– як метод навчання;

– як засіб навчання [59].

Передусім моделювання виступає методом наукового дослідження, який дає змогу опосередковано вивчати складні об’єкти, процеси або явища шляхом створення їх узагальнених, спрощених чи символічних моделей. В освітній площині моделювання трактується також як метод навчання, окрім того, моделювання використовується і як засіб навчання, що реалізується через застосування навчальних моделей, симуляцій, візуалізацій і цифрових середовищ, які забезпечують наочність, інтерактивність та ефективне засвоєння навчального матеріалу.

Моделювання як один із методів наукового дослідження знаходить широке застосування в освітніх системах та дозволяє об'єднати теоретичні та емпіричні аспекти, поєднувати побудову логічних конструкцій та наукових абстракцій з експериментальними даними.

Моделювання полягає у створенні та використанні моделей з метою аналізу, пояснення, прогнозування й оптимізації складних об’єктів чи процесів. У педагогічній сфері моделювання дозволяє імітувати різні освітні ситуації, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки між компонентами системи, перевіряти ефективність різних організаційних та дидактичних рішень у віртуальному середовищі до їхньої практичної реалізації [59].

На переконання Н. Островерхової, *моделювання* слід розглядати як творчий і цілеспрямований процес, що поєднує конструктивно-проєктну та аналітико-синтетичну діяльність. Його завдання полягає у відтворенні об’єкта чи системи в цілому або окремих її компонентів, які визначають функціональну спрямованість, забезпечують стабільність існування та умови розвитку системи [217].

Термін «*модель*» (від лат *modulus* – міра, зразок) у широкому значенні розглядається як абстрактне, умовне або матеріальне представлення певного об'єкта, процесу чи явища, яке відображає його найсуттєвіші характеристики, зв’язки та функції. У педагогіці модель слугує засобом опису, прогнозування, конструювання освітніх процесів і систем, дозволяючи унаочнити й теоретично відтворити механізми функціонування досліджуваного явища [338].

У працях В. Маслова докладно розкрито сутність та концептуальні параметри функцій моделей, що мають принципове значення для розроблення освітніх моделей. Учений наголошує, що орієнтація сучасної освіти на моделювання інноваційного розвитку, а також на реалізацію концепції сталого розвитку потребує кардинальних змін у професійній свідомості та діяльності педагогів, формування нового ціннісно-смислового бачення школи. На думку В. Маслова, саме це є визначальним чинником у прогнозуванні, пошуку шляхів розв'язання проблемних ситуацій, виявленні суперечностей, тенденцій і перспектив розвитку освітніх систем [181].

Згідно з визначенням Р. Шеннона*, модель* розуміється як уявлення об'єкта, системи або ідеї у певній формі, що відрізняється від самої цілісності. Вона може виконувати дві основні функції:

– *описову* – коли модель використовується для пояснення та глибшого розуміння об'єкта;

– *приписову* – коли модель слугує для прогнозування та відтворення характеристик об'єкта, які визначають його поведінку.

Ключовою рисою будь-якої моделі є спрощення реальної ситуації, що дозволяє відкинути другорядні фактори й зосередитися на головному. Саме завдяки цьому моделювання виступає ефективним інструментом для аналізу й розв'язання різноманітних проблем.

Модель має такі функціональні особливості:

– дає точне визначення та опис компонентів системи;

– схематично відображає взаємозв'язки (як внутрішні, так і зовнішні) між компонентами;

– є ефективним інструментарієм візуалізованого та порівняльного вивчення її складових [309].

Положення розробленої нами концепції віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання послужили основою розробки структурно-функціональної моделі. Алгоритм проєктування структурно-функціональної моделі віртуального

освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ЗВО включав таку послідовність кроків:

– формулювання мети моделі;

– визначення та обґрунтування структурних компонентів моделі;

– наповнення структурних компонентів необхідним змістом;

– опис результату, на досягнення якого буде спрямовано реалізацію моделі;

– експериментальна апробація розробленої моделі.

При розробці моделі за основу було взято уявлення про принцип єдності системи, що передбачає, що сутність будь-якої педагогічної системи, незалежно від її рівня, визначається наявністю в ній тих самих взаємопов'язаних і взаємозалежних компонентів, без яких вона не може функціонувати. Найважливішими компонентами такої багаторівневої системи є сукупність нормативно-правового, процесуального, технологічного управлінського та безпекового.

Відповідно до позиції В. Бикова, освітнє середовище має включати в себе комплекс технічних і програмних засобів, цифрових ресурсів, сервісів підтримки комунікації, інструментів мережевого доступу, а також організаційно-методичне забезпечення, що у своїй сукупності задовольняють потреби користувачів та сприяють реалізації освітнього процесу [13]. Структурно-функціональна модель ВОС складається з функціонально-цільового, організаційно-технологічного та результативно-критеріального блоків (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Структурно-функціональна модель віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Зовнішнє середовище моделі – це комплекс факторів, що впливають на її ефективне функціонування та включають: вимоги сучасного суспільства і держави, положення основоположних нормативних актів у галузі освіти, нормативних документів ЗВО, досягнення науки і результати досліджень у різних галузях знань (**нормативно-правова основа**).

Проєктуючи модель віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, ми виходили з потреб соціального замовлення суспільства та держави, яке спрямоване на підготовку конкурентоспроможного та компетентного випускника ЗВО, здатного успішно адаптуватися до умов професійної діяльності, що постійно змінюються.

Суб'єктами освітньої взаємодії у межах цього середовища виступають здобувачі першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізацією), викладачі, тьютори, а також адміністративний персонал закладу вищої освіти.

Функціонально-цільовий блок моделі формується під впливом зовнішнього середовища та акцентує увагу на основній меті функціонування, зумовлюючи пріоритетний напрямок розвитку інформатичної підготовки студентів в умовах ВОС вузу, обумовлений соціальним замовленням та модернізацією освіти.

Проєктування структурно-функціональної моделі віртуального освітнього середовища доцільно розпочинати саме з окреслення її цілей, що передбачає чітке формулювання загальної мети та системи конкретизованих завдань. У цьому контексті мета полягає у створенні віртуального освітнього середовища, що відповідає вимогам і забезпечує якісну інформатичну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання в умовах цифрової трансформації освіти.

Розробка моделі віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання здійснювалася на рівневій ієрархії методологічних підходів з урахуванням:

1) основних принципів (*єдності свідомості та діяльності, урахування рівнів психічного розвитку, індивідуалізації процесу творення, поетапного формування навчальних дій*);

2) системотворчих принципів:

– цільових принципів (*ієрархічної безперервності змісту, науковості, доступності, наочності, системності та послідовності, усвідомленості, міцності засвоєння знань, варіативності*);

– змістовних принципів (*ієрархічної безперервності змісту, науковості, доступності, наочності, свідомості, систематичності та послідовності, міцності, варіативності*);

– студентоцентрованих принципів, *(індивідуалізації, диференціації, самостійності, проєктивності)*;

– організаційно-структурних принципів *(відкритості освіти, єдиного освітнього простору, мобільності й повсюдності, функціональної повноти).*

3) специфічних принципів:

– *з точки зору предметного змісту інформатичної підготовки*;

– *з точки зору проєктування віртуального середовища*;

– *з точки зору організації навчання в умовах вітруального освітнього середовища.*

Ще раз підкреслимо, що цільова установка моделі ВОС не зводиться лише до оволодіння майбутніми педагогами професійного навчання, інформатичними знаннями і вміннями а впливає на всебічний розвиток особистості. Відповідно до мети наведемо опис функціонального призначення інформатичної підготовки студентів в умовах ВОС закладу вищої освіти:

– *організаційно-управлінська функція* (планування, організація та супровід освітнього процесу у ВОС; забезпечення ефективного розподілу ресурсів, ролей та відповідальності між учасниками; інтеграція елементів автоматизованого управління освітнім процесом, зокрема LMS, CRM, систем електронного документообігу тощо);

– *освітня функція* (конструювання змісту навчання, орієнтованого на

формування ключових і фахових компетентностей у сфері інформаційних технологій; забезпечення доступу до електронних освітніх ресурсів, формування здатності до самоосвіти та роботи з цифровим контентом);

– *розвивальна функція* (формування логічного, алгоритмічного, критичного та проєктного мислення; розвиток здатності до моделювання, аналізу та оцінювання інформаційних процесів; стимулювання пізнавальної активності студентів шляхом інтерактивних цифрових технологій);

– *мотиваційна функція* (створення віртуального навчального середовища, що підтримує індивідуальні освітні траєкторії, підвищує інтерес до фахової діяльності через залучення до проєктної, дослідницької та симуляційної діяльності, що наближена до реальних професійних ситуацій);

– *прикладна функція* (забезпечення практичної спрямованості підготовки, що реалізується шляхом використання симуляторів, навчального програмного забезпечення та хмарних сервісів; формування вмінь і навичок застосовувати цифрові інструменти у професійній діяльності);

– *адаптивна функція* (забезпечення гнучкого налаштування освітнього середовища під індивідуальні потреби здобувачів освіти; підтримка навчання в синхронному та асинхронному режимах, у тому числі з використанням мобільних технологій);

– *комунікативна функція* (створення умов для інтерактивної взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу; розвиток навичок цифрової комунікації; забезпечення синхронного й асинхронного обміну інформацією за допомогою форумів, чатів, відеозустрічей, платформ співпраці);

– *діагностична функція* (моніторинг рівня засвоєння знань, вмінь та навичок студентів; використання цифрових інструментів для формувального та підсумкового оцінювання; аналіз освітніх результатів з метою індивідуалізації подальшої траєкторії навчання).

Управлінський компонент віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання забезпечує цифрову стратегію розвитку освітнього середовища, планування

інтеграції цифрових технологій в освітній процес, прийняття управлінських рішень щодо впровадження ВОС на рівні факультетів, кафедр, адміністрації, організацію структури управління ВОС (розподіл ролей: адміністратори LMS, технічні фахівці, модератори, тьютори, викладачі), розробку регламентів і положень щодо використання ВОС, координація діяльності учасників освітнього процесу в цифровому просторі.

Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень функціонує інформаційно-аналітичне управління у віртуальному освітньому середовищі, яке передбачає збір, аналіз і подальше використання освітньої аналітики (Learning Analytics) Це дає змогу своєчасно відслідковувати навчальні результати, рівень активності студентів, а також динаміку засвоєння ними навчального матеріалу. Завдяки цьому можна виявляти слабкі місця в організації навчального процесу, прогнозувати ризики та вчасно реагувати на потенційні проблеми, що можуть вплинути на якість навчання. Це дозволяє не лише вдосконалювати зміст освітніх курсів, а й адаптувати навчальну траєкторію до потреб здобувачів освіти.

Забезпечення безперебійного функціонування всієї цифрової інфраструктури, включаючи сервери, системи управління навчанням (LMS) та хмарні сервіси надає адміністративно-технічна підтримка. Сюди входить також адміністрування облікових записів користувачів і технічний супровід процесів збереження даних, захисту інформації, а також регулярне резервне копіювання, що гарантує безпеку та цілісність даних у віртуальному середовищі.

Якісне управління передбачає постійний внутрішній контроль якості електронного контенту, який використовується у навчальному процесі. Це включає збір зворотного зв’язку від студентів і викладачів, проведення опитувань та експертних оцінок. На основі отриманих даних визначаються критерії ефективності функціонування ВОС, що, у свою чергу, сприяє його подальшому вдосконаленню.

Ще одним важливим елементом є підготовка і супровід персоналу.

Йдеться про організацію професійного розвитку викладачів, адміністраторів і технічного персоналу, а також надання методичної підтримки щодо використання цифрових навчальних засобів. Одночасно створюються умови для підвищення цифрової грамотності всіх учасників освітнього процесу, що є ключовою передумовою ефективного функціонування віртуального освітнього середовища.

Основу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у межах моделі становить організаційно-технологічний блок, який забезпечує цифрову організацію освітнього процесу. Він передбачає інтеграцію змісту навчальних дисциплін, спрямованих на формування інформатичної компетентності здобувачів освіти, з відповідними формами, методами та засобами навчання **(процесуальний компонент**). Змістовна частина визначається предметним контентом інформатичного знання. Структура та зміст інформатичних дисциплін варіюються залежно від напряму підготовки/спеціальності студентів.

Важливою складовою цього блоку є також **технологічний компонент** – сукупність програмно-апаратних засобів, цифрових платформ, сервісів, інструментів та технічних рішень, які забезпечують створення, підтримку, ефективне управління та розвиток освітнього процесу в цифровому форматі.

До складу блоку входить і **безпековий компонент**, який охоплює комплекс технічних, організаційних і педагогічних заходів, спрямованих на гарантування захищеного функціонування освітнього процесу у віртуальному середовищі. Основною метою цього компоненту є створення умов, у яких кожен учасник навчального процесу відчуває безпеку як у технічному, так і в психологічному вимірах. У запропонованій моделі ключовими елементами виступають контент, система комунікації та колаборації у ВОС.

Результативно-діагностичний компонент виконує функцію зворотного зв’язку, дозволяючи оцінити ефективність функціонування моделі та вносити корекцію до її складових, орієнтуючись на досягнення якісних результатів освітньої діяльності. Таким чином, зазначені компоненти

утворюють цілісну стуктурно-функціональну модель віртуального освітнього середовища для забезпечення інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах цифровізації вищої освіти.

2.5. Організація різних форм навчальної діяльності майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі

Спроєктоване віртуальне освітнє середовище (ВОС) інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання передбачає створення оновленої методичної системи його використання, що інтегрує сучасні цифрові інструменти, електронні ресурси, системи підтримки навчання (Learning Management Systems) та інноваційні педагогічні технології. Така система спрямована на підвищення ефективності освітнього процесу, забезпечення доступності навчальних матеріалів і розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності здобувачів освіти.

Запропонована методична система базується на ідеї інтеграції цифрових середовищ, сервісів і технологій у єдиний педагогічно доцільний простір, який підтримує самостійну, дослідницьку й проєктну діяльність студентів. У центрі уваги – формування готовності майбутніх педагогів до усвідомленого, критичного та творчого використання ВОС у власній професійній діяльності.

Метою використання віртуального освітнього середовища в інформатичній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання є підвищення рівня їхньої інформатичної компетентності, формування вмінь роботи з віртуальними лабораторіями, платформами підтримки навчання (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams), хмарними сервісами та засобами штучного інтелекту, що використовуються для організації освітнього процесу, комунікації, моніторингу та оцінювання.

Цільова група методичної системи – студенти спеціальності А5.39 «Професійна освіта (Цифрові технології)», які готуються до викладацької,

методичної та організаційно-проєктувальної діяльності в умовах цифрового освітнього простору.

Змістовий компонент охоплює інформатичну підготовку майбутніх педагогів із використанням навчальних можливостей ВОС, зокрема при вивченні базових і фахових дисциплін, що формують здатність працювати з цифровими даними, створювати програмні продукти, розробляти віртуальні навчальні ресурси.

Результати аналізу освітніх програм та навчальних планів засвідчують, що в процесі фахової підготовки майбутні педагоги вивчають розробку програм із використанням різних мов програмування, засвоюють методи алгоритмізації та проєктування, оволодівають принципами командної роботи в цифрових середовищах і навчаються реалізовувати спільні проєкти.

Віртуальне освітнє середовище виступає платформою для реалізації міждисциплінарного підходу у вивченні таких навчальних дисциплін для бакалаврів, як *«Бази даних і інформаційні системи»*, *«Основи Інтернет-технологій»*, *«Основи мікроелектроніки»*, *«Інформаційні технології у виробництві»*, *«Соціальна інформатика»*, *«Комп'ютерний дизайн»*, *«Проєктування та експлуатація інформаційних систем»*, *«Основи комп'ютерної інженерії»*, та для магістрів *«Інформаційно-освітнє середовище ЗВО»*, *«Інформаційно-комунікаційні технології в освіті»*, *«Управління електронними освітніми ресурсами»*, *«Методика використання віртуальних лабораторій»*, *«Інформаційні аналітичні системи в управлінні освітою», «Основи штучного інтелекту»*

ВОС підтримує інтерактивну діяльність студентів у середовищах Visual Studio Code, Google Colab, а також у хмарних середовищах для колективного програмування (*GitHub, GitLab, Replit Teams*). Усі ці інструменти дозволяють реалізовувати принципи STEM- і STEAM-освіти, а також сприяють професійно орієнтованій практиці.

Реалізація методичної системи використання віртуального освітнього середовища забезпечує:

– підвищення рівня інформатичної компетентності майбутніх педагогів;

– розвиток цифрової та дидактичної грамотності у роботі з навчальними платформами;

– формування вмінь організовувати віртуальні освітні процеси і використовувати цифрові ресурси для створення навчальних матеріалів;

– підготовку здобувачів освіти до роботи у цифровізованому професійному середовищі, де навчання, комунікація й оцінювання відбуваються з використанням ІКТ.

Для вдосконалення змісту інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах функціонування ВОС було здійснено комплекс науково-методичних і організаційних заходів, спрямованих на підвищення ефективності цифрового освітнього процесу та формування інформатичної компетентності студентів.

Розроблено базове віртуальне освітнє середовище, створене для формування інфраструктурного та системного підґрунтя функціонування цифрового освітнього простору закладу вищої освіти, яке надає користувачам – студентам, викладачам, абітурієнтам і адміністрації – доступ до інтегрованих сервісів навчання, управління, комунікації та науково-освітньої взаємодії.

Відібрано систему підтримки навчання як структурний компонент ВОС, що забезпечує організацію, управління та моніторинг освітнього процесу. З цією метою обрано адаптовану версію віртуальної системи підтримки навчання (*LMS Moodle*), інтегровану з хмарними сервісами *Google Workspace, Microsoft 365, Canva for Education, Classroom*, що забезпечує можливість колективної роботи, інтерактивного оцінювання та аналітики навчальних досягнень.

Визначено й адаптовано цифрові засоби навчання, що є доцільними для використання у процесі інформатичної підготовки. До них віднесено інтерактивні середовища програмування (*Replit, GitHub Classroom, Visual Studio Code Online*), сервіси для візуалізації даних (*Desmos, GeoGebra, Tableau Public*), а

також інструменти для створення навчального контенту (*H5P, Padlet, Miro, Mentimeter*).

Оновлено зміст навчальних дисциплін, пов'язаних із розробкою програмного забезпечення –*«Програмування», «Java-програмування», «Web-програмування», «Технології програмування», «Вибрані питання комп'ютерної інженерії»*. До структури цих курсів інтегровано модулі роботи у ВОС, що передбачають виконання лабораторних і проєктних завдань у цифровому середовищі, використання систем автоматичного тестування коду, спільну розробку навчальних проєктів у хмарних репозиторіях.

Розроблено та впроваджено освітній компонент «*Цифрові освітні технології*», спрямований на ознайомлення студентів із принципами побудови віртуальних освітніх середовищ, методикою їх використання у професійній діяльності, етикою цифрової взаємодії та питаннями академічної доброчесності. Для магістрантів створено навчально-методичний комплекс дисципліни, який включає теоретичні матеріали, практичні кейси, електронні тести, інструктивні відео й аналітичні завдання у середовищі Moodle.

Проведено серію підвищення кваліфікації для викладачів ЗВО та педагогів ЗЗСО за тематикою «*Віртуальні освітні середовища та цифрові технології в навчанні»,* під час яких було представлено педагогічні сценарії використання ВОС, цифрових лабораторій і засобів візуалізації навчального контенту.

У процесі розробки курсових, дипломних і дослідницьких робіт студенти використовували хмарні аналітичні платформи (*Google Colab, Datawrapper, Power BI, RStudio Cloud*), сервіси спільного доступу до даних і репозиторії коду.

Розроблено методичні рекомендації щодо використання системи підтримки навчання у межах ВОС, які регламентують принципи створення, організації та супроводу навчальних курсів, модульну структуру контенту, алгоритми оцінювання та зворотного зв'язку зі студентами.

Запропонована методична система включає такі методи використання віртуального освітнього середовища (ВОС) в інформатичній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання:

– *інформаційно-аналітичні методи,* спрямовані на формування в студентів уміння працювати з великими обсягами цифрової інформації, здійснювати її пошук, класифікацію, аналіз і критичну оцінку за допомогою інструментів ВОС (електронних бібліотек, баз даних, хмарних сховищ, освітніх порталів);

– *інтерактивно-комунікативні методи,* що забезпечують ефективну взаємодію між усіма учасниками освітнього процесу в межах ВОС. До них належать використання форумів, чатів, відеоконференцій, спільних віртуальних кабінетів, мікрокурсів і блогів для обговорення навчальних проблем, консультацій, рефлексії та командної роботи;

– *дослідницько-проєктні методи,* орієнтовані на розвиток критичного та алгоритмічного мислення через виконання студентами проєктів, створення цифрових освітніх ресурсів, моделювання педагогічних ситуацій у хмарних середовищах (наприклад, Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams);

– *методи формування адаптивних освітніх траєкторій,* реалізовані за допомогою аналітичних систем (Learning Analytics, Moodle Dashboard), які дозволяють відстежувати індивідуальний прогрес студентів, виявляти прогалини у знаннях і пропонувати персоналізовані навчальні ресурси;

– *рефлексивно-оцінювальні методи,* які передбачають використання інструментів самооцінювання, електронних журналів успішності, онлайн-опитувань і зворотного зв’язку для розвитку у студентів навичок саморефлексії, критичного аналізу власних результатів і планування подальшого навчання.

До засобів, що передбачені у пропонованій методичній системі ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, віднесено:

– *систему управління навчанням* (*LMS Moodle*) – як ядро ВОС, що забезпечує організацію освітнього процесу, розміщення навчальних курсів,

інтерактивну взаємодію між викладачами та студентами, контроль і моніторинг навчальних досягнень;

– *електронні освітні ресурси (ЕОР)* – мультимедійні лекції, інтерактивні завдання, симуляції, електронні підручники, тестові модулі, відеолекції, які сприяють розвитку когнітивних і дослідницьких компетентностей студентів;

– *інструменти віртуальної та доповненої реальності (VR/AR)*, що дозволяють моделювати навчальні процеси, створювати імерсивне середовище для практичного відпрацювання професійних навичок;

– *хмаро орієнтовані платформи (Google Workspace, Microsoft 365, Canva for Education)*, які забезпечують колективну роботу, спільне редагування документів, інтеграцію цифрових ресурсів у навчальний процес;

– *інтерактивні навчальні сервіси* (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha, Phet Simulations), що підтримують математичне, технічне й інформатичне моделювання;

– *аналітичні інструменти та системи моніторингу навчальних результатів* (*Learning Analytics Dashboard, Moodle Gradebook),* які дають змогу відстежувати динаміку навчальних досягнень, виявляти проблемні зони та індивідуалізувати навчальні траєкторії;

– *електронні бібліотеки й відкриті репозиторії (DSpace, Zenodo),* які формують інформаційно-наукову базу ВОС і підтримують академічну доброчесність;

– *інструменти комунікації* (форум, чат, відеоконференції, блоги, електронна пошта), що забезпечують педагогічну взаємодію, консультації, тьюторський супровід і зворотний зв’язок;

– *інтелектуальні агенти підтримки навчання (чат-боти, рекомендаційні системи),* які автоматизують частину педагогічних функцій – інформування, нагадування, оцінювання, формування адаптивного контенту.

У сукупності ці засоби формують *інтегроване віртуальне середовище (ІВС),* у якому навчання, дослідження та комунікація реалізуються як

взаємопов’язані елементи єдиного цифрового освітнього простору, що підвищує якість інформатичної підготовки педагогів і сприяє їхній цифровій професійній самореалізації.

Наведемо можливості використання віртуального освітнього середовища (ВОС) у різних формах організації навчальної діяльності.

Зокрема, під час проведення *лекцій* викладач має змогу реалізувати зміст навчальної дисципліни у новому інтерактивному форматі, що поєднує традиційні та цифрові педагогічні технології. Викладач може використовувати можливості ВОС для створення мультимедійних презентацій, демонстрації інтерактивних моделей, проведення онлайн-опитувань і тестів у реальному часі, що сприяє підвищенню рівня залученості здобувачів освіти до навчального процесу.

Лекційний матеріал може супроводжуватися візуалізацією складних понять за допомогою інтерактивних дошок (Jamboard, Miro, Padlet), що робить сприйняття інформації більш наочним і доступним. Крім того, ВОС дає змогу організовувати синхронну і асинхронну взаємодію – студенти можуть ставити запитання в чаті, брати участь у дискусіях на форумах або переглядати запис лекції у зручний час, що підвищує гнучкість навчання.

Викладач може також розміщувати у ВОС допоміжні матеріали (електронні підручники, відеолекції, інтерактивні конспекти, тести для самоконтролю), забезпечуючи безперервність і доступність навчального контенту. Такий підхід формує адаптивне цифрове освітнє середовище, у якому кожен студент може навчатися у власному темпі, а викладач отримує можливість здійснювати індивідуальний супровід та моніторинг навчальних досягнень.

Під час проведення *лабораторних робіт* використання ВОС забезпечує створення інтерактивного, технологічно насиченого простору, у якому студенти мають можливість не лише відтворювати задані алгоритми, а й здійснювати самостійний пошук, моделювання та аналіз результатів. ВОС виступає інструментом інтеграції традиційних практичних дій із цифровими

симуляціями, що дозволяє ефективно поєднувати теоретичні знання з їх практичним застосуванням.

За допомогою віртуальних лабораторій, симуляторів і хмарних сервісів (наприклад, PhET, CoCalc, Replit, Classroom, Labster) здобувачі освіти можуть проводити експерименти, програмні моделювання або обчислення в умовах, максимально наближених до реальних, але без потреби у дорогому обладнанні чи фізичних ресурсах. Такий підхід не лише підвищує доступність навчання, але й сприяє формуванню інформатичної компетентності майбутніх педагогів.

Крім того, використання ВОС дає змогу організовувати індивідуальні та групові форми роботи, створюючи спільні середовища для виконання лабораторних завдань, обміну файлами, ведення протоколів дослідів і колективного аналізу результатів. Викладач має можливість відстежувати прогрес студентів у реальному часі, надавати коментарі, рекомендації, здійснювати автоматизоване оцінювання результатів.

Для результативного опанування інформатичних дисциплін студент має не лише засвоїти зміст навчального матеріалу, а й сформувати внутрішню потребу у постійному самостійному здобутті знань – наукових, навчальних і методичних. Таке прагнення розвивається у процесі організації навчання, що стимулює активну пізнавальну діяльність і самостійний пошук інформації. Саме тому одним із ключових аспектів ефективного освітнього процесу стає організація *самостійної навчально-пізнавальної діяльності* студентів у ВОС.

У межах ВОС *самостійна робота* студентів передбачає комплекс цифрово організованих видів діяльності, серед яких:

– опрацювання теоретичних матеріалів, розміщених у електронному курсі дисципліни (лекцій, презентацій, відео, інтерактивних ресурсів);

– виконання індивідуальних завдань і мініпроєктів, визначених навчальним планом;

– участь у спільних колаборативних завданнях і групових проєктах у хмарному середовищі;

– отримання онлайн-консультацій від викладача через інтегровані засоби комунікації (чати, форуми, відеозустрічі);

– самоконтроль результатів за допомогою автоматизованих тестів і тренувальних завдань.

Контроль і перевірка знань у спроєктованому ВОС реалізуються через використання інтерактивних форм оцінювання:

– онлайн-тестування з автоматичним підрахунком балів і зворотним зв’язком;

– проведення модульних контрольних робіт та лабораторних звітів у цифровій формі;

– застосування автоматизованих систем перевірки завдань, що дає змогу об’єктивно оцінити рівень сформованості компетентностей і оперативно надати студентам рекомендації для подальшого вдосконалення.

Висновки до ІІ розділу

Аналіз сучасних підходів до організації ВОС у контексті інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання засвідчив, що ефективність функціонування такого середовища безпосередньо залежить від дотримання комплексу необхідних і достатніх умов, що охоплюють технічний, педагогічний, організаційно-методичний та психолого-педагогічний аспекти.

До *необхідних умов* належать: нормативно-правова підтримка цифрової трансформації освіти, наявність цифрової інфраструктури, що відповідає технічним вимогам сучасних освітніх технологій; забезпечення доступу до LMS-платформ та цифрових ресурсів; методологічне обґрунтування змісту навчання, цифрова грамотність усіх учасників освітнього процесу;

Достатніми умовами визнано: інтеграція міждисциплінарного та компетентнісного підходів у процес проєктування змісту освітніх програм і організації навчальної взаємодії, готовність викладачів до конструювання та управління віртуальним середовищем відповідно до цілей інформатичної

підготовки, адаптивність і персоналізація навчального контенту, наявність інтерактивних та імітаційних елементів, наявність ефективної системи зворотного зв'язку та підтримки користувачів, безперервність і варіативність навчання, забезпечення його безпечності – як у технічному, так і в етичному та психолого-педагогічному вимірах.

Особливе значення має забезпечення *цілісності ВОС,* що передбачає узгодження між усіма його складовим – змістовим, інструментальним, комунікаційним та організаційно-методичним. Формування такої єдності вимагає системного підходу, спрямованого на створення педагогічно обґрунтованої віртуальної екосистеми.

У результаті аналізу концептуальних основ проєктування та впровадження віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання встановлено, що створення такої системи має ґрунтуватися на інтеграції педагогічних, інформаційно-комунікаційних та організаційно-технологічних компонентів в єдину цілісну модель. Розробка системи інформатичної підготовки студентів у ВОС передбачає орієнтацію на комплекс основних методологічних підходів: системного, синергетичного, кібернетичного, середовищного, особистісно-орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, контекстного, технологічного, аксіологічного та культурологічного.

Обґрунтовано, що *необхідні умови* створення такого середовища формують базис його легітимності, стабільності та керованості й охоплюють: нормативно-правове забезпечення (національні та інституційні регламенти, вимоги до захисту даних і організації дистанційного навчання), сучасну цифрову інфраструктуру (мережева, серверна/хмарна архітектура, технічна підтримка, інформаційна безпека), методологічно обґрунтований зміст інформатичної підготовки (компетентнісна орієнтація, міждисциплінарність, практико-орієнтовані курси), інтеграцію ІКТ як інструментального ядра ВОС (LMS, хмарні сервіси, засоби комунікації, симулятори, AR/VR, аналітика), а також якісний педагогічний супровід, що передбачає нові ролі викладача (тьютор,

фасилітатор, модератор) і системне підвищення цифрової компетентності педагогічних кадрів.

Водночас показано, що лише наявність необхідних компонентів не гарантує результативності, тому *достатні умови* спрямовані на забезпечення якості, адаптивності та стійкого розвитку середовища. До них віднесено: поєднання міждисциплінарного та компетентнісного підходів адаптивність і персоналізацію навчальних траєкторій, інтерактивність та імітаційність (симуляції, кейси, ситуаційне моделювання як наближення до професійної реальності), розгорнуту систему зворотного зв'язку і підтримки, інструменти моніторингу для ухвалення педагогічних рішень на основі даних, безперервність і варіативність доступу та форматів контенту, а також комплексну безпечність (технічну, етичну, психолого-педагогічну, дотримання академічної доброчесності).

Проєктування системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі потребує чіткого методологічного підґрунтя та опори на ієрархію рівнів аналізу (філософський, загальнонауковий, конкретно-науковий, технологічний). Доведено, що універсального підходу для розв'язання цієї багаторівневої проблеми не існує, тому дослідження спирається на інтеграцію взаємодоповнювальних методологічних підходів.

Базовим виступає *системний підхід,* що дозволяє розглядати ВОС як цілісну, динамічну систему з взаємопов'язаними компонентами. Його можливості доповнює *синергетичний підхід*, який пояснює нелінійність, самоорганізацію та адаптивність середовища *Кібернетичний підхід* забезпечує обґрунтування управління навчанням у ВОС через моделювання здобувача, стратегії й сценарії навчання, зворотний зв'язок та оптимізацію. *Середовищний* і *особистісно-орієнтований* підходи акцентують роль ВОС як чинника розвитку особистості та реалізації індивідуальних освітніх траєкторій. Практичну спрямованість підготовки забезпечує поєднання *компетентнісного, діяльнісного* та *контекстного* підходів, що орієнтують

навчання на формування компетентностей через активну діяльність і моделювання професійних ситуацій. *Технологічний* та *предметно-інформаційний* підходи забезпечують керованість, алгоритмізацію, структуризацію контенту й вимірюваність результатів, а *аксіологічний* – ціннісно-смислову спрямованість професійного становлення. Ефективність проєктування ВОС інформатичної підготовки досягається завдяки узгодженій інтеграції зазначених підходів, що забезпечує цілісність, адаптивність, керованість і гуманістичну спрямованість підготовки майбутнього педагога в умовах цифрової трансформації освіти.

Розроблено концепцію організації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, як цілісну багатокомпонентну систему, що інтегрує нормативно-правові, змістово-операційні, програмно-технологічні, організаційно-управлінські, комунікативні, безпекові та результативні складові. Взаємодія цих компонентів забезпечує системність, узгодженість і керованість освітнього процесу в умовах цифрової трансформації вищої освіти.

Обґрунтовано, що ефективність функціонування ВОС визначається не лише наявністю сучасних цифрових ресурсів і технологій, а передусім їх педагогічно доцільною інтеграцією, орієнтацією на формування професійних і цифрових компетентностей, а також відповідністю освітнього середовища реальним потребам і можливостям здобувачів освіти. Особливого значення набувають організаційно-управлінські та комунікативні механізми, які забезпечують прозорість освітнього менеджменту, активну взаємодію учасників і розвиток академічної співпраці у цифровому просторі.

Розроблено та обгрунтовано структурно-функціональну модель віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Модель є логічно впорядкованою системою взаємодії компонентів, кожен з яких виконує специфічні функції і забезпечує реалізацію мети освітнього процесу.

До основних компонентів моделі віднесено: *функціонально-цільовий, організаційно-технологічний, управлінський та результативно-критеріальний блоки*, які взаємодіють на основі принципів відкритості, модульності, візуалізації, спадкоємності, адаптивності та інтегрованості. Модель враховує як зовнішні (державна освітня політика, цифровізація освіти), так і внутрішні (готовність викладачів, ІКТ-компетентність здобувачів освіти) чинники.

Запропонована структурно-функціональна модель виступає методологічним та практичним підґрунтям для розроблення та реалізації ефективного віртуального освітнього середовища, здатного адаптуватися до потреб сучасного цифрового суспільства і забезпечити формування професійної готовності майбутніх педагогів у галузі інформаційних технологій.

Спроєктоване віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є цілісною інтегрованою системою, яка поєднує цифрові платформи, електронні ресурси, інструменти комунікації та аналітики в єдиний педагогічно доцільний освітній простір. Запропонована методична система орієнтована не лише на технічну модернізацію навчального процесу, а передусім на його дидактичне переосмислення з урахуванням сучасних вимог цифрової трансформації освіти.

Обґрунтовано, що використання ВОС забезпечує підвищення рівня інформатичної компетентності здобувачів освіти, розвиток їхньої цифрової та дидактичної грамотності, формування готовності до організації й реалізації освітнього процесу з використанням сучасних ІКТ, віртуальних лабораторій, хмарних сервісів та інтелектуальних систем підтримки навчання. ВОС створює умови для активної навчально-пізнавальної діяльності студентів, реалізації міждисциплінарного підходу, проєктної та дослідницької роботи, а також для індивідуалізації освітніх траєкторій.

Доведено, що ефективність функціонування ВОС забезпечується завдяки поєднанню інформаційно-аналітичних, інтерактивно-комунікативних, дослідницько-проєктних, адаптивних і рефлексивно-оцінювальних методів навчання, які реалізуються через систему цифрових засобів (LMS Moodle,

електронні освітні ресурси, VR/AR-технології, хмарні платформи, аналітичні сервіси, засоби комунікації та чат-боти). Це дозволяє здійснювати безперервний моніторинг освітніх досягнень, забезпечувати зворотний зв’язок і підтримувати персоналізоване навчання.

Таким чином, спроєктоване віртуальне освітнє середовище виступає не лише інструментом організації навчальної діяльності, а й важливим чинником професійного становлення майбутніх педагогів професійного навчання, формування їхньої готовності до роботи в цифровізованому освітньому просторі та здатності ефективно застосовувати сучасні цифрові технології у власній педагогічній практиці.

Основні результати дослідження, розглянуті у другому розділі роботи, відображено в публікаціях [24], [177], [383], [385], [388], [389], [400], [401], [405], [407].

РОЗДІЛ ІІІ. СИСТЕМА ПРОЄКТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

3.1. Педагогічне проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Метою створення віртуального освітнього середовища в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова є модернізація освітнього процесу, забезпечення доступності та якості освітніх послуг, розвиток цифрових компетентностей усіх суб'єктів освітнього процесу. Віртуальне освітнє середовище розглядається як комплекс організаційних, технічних, інформаційно-комунікаційних і дидактичних компонентів, що забезпечують функціонування цілісного освітнього простору.

У контексті формування та розвитку віртуального освітнього середовища важливим стає розуміння специфіки його проєктування, що передбачає не лише технічне й організаційне забезпечення, а й методологічне осмислення цього процесу. У цьому аспекті доцільно звернутися до тлумачення ключових понять, пов'язаних із проєктною діяльністю в освіті. Так, А. Цимбалару розглядає поняття «проєктність» як уміння передбачати, робити прогнози та творчо осмислювати реальність. Він визначає «проєктування» як комплекс взаємопов'язаних видів діяльності. Окрім цього, автор підкреслює специфіку й відмінності в розумінні феномену «педагогічного проєктування», що обумовлені його соціальною природою та педагогічним спрямуванням [366, с. 31].

Питання педагогічного проєктування активно досліджується як у вітчизняному, так і в зарубіжному науковому дискурсі. Серед українських науковців, які зробили вагомий внесок у розроблення теоретико-методичних основ педагогічного проєктування, варто виокремити праці Т. Батієвської [8],

О. Гриб'юк [67], В. Докучаєвої [86], О. Коберника [125], В. Кирильчука [120], І. Коновальчука [134], В. Костіна [145], В. Лісового [171], О. Спіріна [323], Н. Плахотнюка [239] та інших. Їхні дослідження охоплюють широкий спектр аспектів – від структурної організації проєктної діяльності до формування проєктної компетентності педагога.

З-поміж зарубіжних дослідників концепцію педагогічного проєктування як ефективного способу розв'язання освітніх завдань розробляли N. Dozio [431], L. Briggs [443], М. Юе, М. Чонг, Ю. Дай [549], П. Джонс, Р. Дэвис [447], Дж. Моріс, У. Іммс [494] та інші. Їхні підходи акцентують увагу на активній ролі учня в освітньому процесі, на інтеграції навчання з життєвими ситуаціями, а також на розвитку креативного мислення та самостійності як ключових результатів проєктної діяльності.

У результаті аналізу наукових підходів до проблеми педагогічного проєктування В. Докучаєва доходить висновку, що проєкт у цьому контексті виступає як проміжний, але водночас суттєвий результат науково-дослідної діяльності педагога. Він розглядається як своєрідний перехідний продукт, що формується на етапі трансформації теоретико-наукового осмислення педагогічної проблеми в її конструктивно-технічне втілення у практичній площині [85].

На сучасному етапі педагогічне проєктування репрезентується через низку теоретичних моделей, що демонструють багатоманітність дослідницьких підходів, методологічних засад і способів інтерпретації ключових понять. У науковому дискурсі спостерігається тенденція до запровадження нових термінологічних конструкцій, кожна з яких відображає певний аспект процесу проєктування, відповідно до обраної парадигми. Водночас варто зауважити, що в термінологічному полі педагогічного проєктування все ще зберігається певна неоднорідність і навіть фрагментарність, що ускладнює уніфіковане розуміння цього феномену [8, с. 66].

У цьому контексті заслуговують на увагу окремі варіанти тлумачення зазначеного поняття, які відображають специфіку підходів до його осмислення.

Вітчизняна педагогіка має глибокі історичні витоки у формуванні підходів до педагогічного проєктування, і серед її першопрохідців справедливо виділяють А. Макаренка. Він одним із перших розглядав виховання як цілеспрямований, чітко організований процес, який порівнював із своєрідним «педагогічним виробництвом». А. Макаренко рішуче виступав проти стихійного, інтуїтивного підходу до виховання, підкреслюючи необхідність розробки чіткої «педагогічної техніки» – системи засобів і методів, здатних формувати новий тип особистості. У зв'язку з цим він закликав вищі педагогічні навчальні заклади орієнтувати підготовку фахівців на формування «педагогів-техніків», здатних ефективно реалізовувати виховні цілі, а не на випуск педагогів без належної технологічної підготовки [171].

На думку В. Плахотнюка, педагогічне проєктування слід розглядати як структурований і цілеспрямований процес, що охоплює низку взаємопов'язаних етапів і дій, які репрезентують зміст і логіку інноваційної педагогічної діяльності. До основних компонентів цього процесу автор відносить: діагностування освітньої ситуації, визначення цілей (цілепокладання) прогнозування очікуваних результатів, моделювання педагогічної системи, розроблення концептуальної основи проєкту, формування організаційно-педагогічних умов та добір відповідних засобів, реалізацію проєкту, моніторинг динаміки його впровадження, оцінювання результатів, рефлексивний аналіз і корекцію на основі отриманих даних, а також систематизацію, опис і оформлення усіх етапів та підсумків проєктної діяльності [239]. Такий підхід дозволяє розглядати педагогічне проєктування як повноцінну інноваційну технологію, зорієнтовану на досягнення якісних змін в освітньому процесі.

Ідеї, близькі до концепції проєктування, простежуються і в педагогічній спадщині В. Сухомлинського. Хоча сам дослідник не вживав терміна

«проєктування», його педагогічне мислення відзначалося високим рівнем технологічності. Аналізуючи освітні ситуації, він оперував такими категоріями, як наука, майстерність і мистецтво, розглядаючи їх як складові єдиного педагогічного процесу. Поняття «майстерність» у Сухомлинського охоплювало здатність інтегрувати численні аспекти навчально-виховної діяльності, глибоко розуміти причинно-наслідкові зв'язки, що зумовлюють педагогічні явища, та тонко відчувати їхню складність і багатовимірність. Таким чином, його підхід можна вважати проєктно орієнтованим, хоча й не задекларованим у термінах сучасної педагогічної науки [171].

В. Киричук акцентує увагу на тому, що в умовах реалізації особистісно орієнтованої парадигми виховання проєктування навчально-виховного процесу набуває особливої значущості. На його думку, педагогічне проєктування має здійснюватися як проєктування взаємодії між учителем і учнем, що розглядається як цілісна система, до складу якої входять низка ключових компонентів. Серед них: психолого-педагогічна діагностика рівня розвитку здобувачів освіти, визначення педагогічних завдань, організація навчальної та виховної діяльності учнів, моніторинг динаміки їхньої соціальної активності, регулювання та корекція можливих відхилень у розвитку, спілкуванні й поведінці, а також аналіз і прогнозування ситуацій, що виникають у процесі педагогічної взаємодії [120, с. 3].

О. Спірін вважає, що ефективне проєктування має спиратися на узагальнені науково-педагогічні положення, які охоплюють як фундаментальні дидактичні принципи, закономірності та педагогічні концепції, так і сучасні теорії навчання, перспективні напрями їх розвитку та можливості практичного застосування. Водночас, на його думку, проєктувальні рішення повинні враховувати індивідуально-типологічні особливості розвитку особистості здобувача освіти, що забезпечує персоніфікований підхід до формування освітнього середовища [323, с. 45].

О. Солом'яний у своїх наукових працях акцентує увагу на педагогічному проєктуванні як системній діяльності, що спрямована на

конструювання освітнього процесу з урахуванням сучасних вимог до підготовки фахівців. Вона підкреслює, що це не просто планування, а цілісний процес передбачення, створення та реалізації освітніх систем, технологій, змісту та форм навчання [318]. Автор розкриває педагогічне проєктування як:

– *процес моделювання:* створення ідеальних моделей освітніх систем або їх компонентів;

– *діяльність, що вимагає рефлексії:* постійний аналіз та коригування дій з метою досягнення оптимальних результатів;

– *засіб формування професійної компетентності:* через залучення майбутніх педагогів до процесу проєктування розвиваються їхні аналітичні, прогностичні та організаторські здібності [318].

Значущий внесок у розуміння сутності педагогічного проєктування та його значення для організації навчально-виховного процесу зробив О. Коберник. У його інтерпретації проєктування освітнього процесу передбачає визначення змісту й характеру діяльності учителя та учнів у контексті їхньої взаємодії, яка має особистісно-розвивальний характер. Учений трактує процес проєктування як безперервну динаміку, у межах якої кожен проєкт виступає кроком до формування об'єкта або суб'єкта, що найбільшою мірою відповідає актуальним соціальним запитам [125, с. 26].

Підтримуючи позицію дослідника, варто відзначити, що система проєктування освітнього процесу, згідно з його підходом, характеризується низкою ключових ознак: *цілісністю,* яка передбачає сприйняття системи як неподільного цілого, а не як сукупності ізольованих компонентів; *структурністю,* що означає впорядкування взаємозв'язків між елементами в межах певної організаційної моделі *взаємодією з зовнішнім середовищем,* яке впливає на зміст і спрямованість проєктних рішень *ієрархічністю,* відповідно до якої кожен елемент системи може бути окремою підсистемою; а також *мультиперспективністю опису*, що дозволяє інтерпретувати складні системи з використанням різних підходів і моделей, не зводячи їх до єдиної універсальної схеми [125, с. 29].

На переконання Г. Сазоненко, процес проєктування освітнього середовища має бути спрямований на досягнення трьох ключових стратегічних завдань. По-перше, йдеться про створення сприятливих умов і можливостей для всебічного розвитку та саморозвитку особистості здобувача освіти. По-друге, передбачається забезпечення пріоритетів і ресурсного підґрунтя для організації навчальної та самоосвітньої діяльності, що дозволяє реалізувати індивідуальну освітню траєкторію. І, по-третє, важливою складовою є формування життєвої компетентності, що ґрунтується на здатності до свідомого прийняття рішень і адаптації до викликів сучасного соціокультурного середовища [286, с. 232–233].

Поняття «педагогічне проєктування» у контексті цифрової освіти трактується як процес перетворення певної педагогічної концепції в ефективний засіб досягнення запланованого освітнього результату шляхом моделювання, конструювання та технологічного втілення відповідного освітнього середовища [415].

Згідно з позицією В. Кухаренка, педагогічне проєктування є адаптацією принципів технічного проєктування до освітньої сфери, що передбачає створення унікального освітнього продукту, наприклад навчальної програми, яка відповідає потребам підготовки здобувачів освіти до здійснення фахової діяльності. Учений наголошує на необхідності інтеграції наявних педагогічних теорій у процес розроблення таких проєктів [336 с. 65].

Термін «педагогічне проєктування» у Т. Подобєдової визначений як цілеспрямована діяльність, орієнтована на створення проєкту, який виступає інноваційною моделлю педагогічної системи, реалізація якої здійснюється через послідовні етапи: прогнозування, моделювання, конструювання й впровадження [241]. У трактуванні В. Беспалька педагогічне проєктування розуміється як самостійна, поліфункціональна діяльність педагога, спрямована на формування нових або трансформацію наявних умов здійснення освітнього процесу з метою забезпечення ефективного навчання й виховання.

О. Коваленко трактує педагогічне проєктування, як особливу форму методичної діяльності, спрямовану на створення навчального проєкту, який дозволяє розглядати освітній процес як цілісну, логічно впорядковану систему навчальних занять. Така система охоплює всі ключові етапи освітнього процесу: аналіз професійної діяльності майбутнього фахівця; прогнозування й конкретизацію мети навчання; діагностику стану навчального процесу; розробку інформаційних матеріалів; розробку технологій навчання [126].

Водночас В. Лозова розглядає дидактичне проєктування як процес деталізації основних компонентів навчання – мети, змісту та завдань, – а також як планування відповідних методів, засобів і форм організації освітньої діяльності, що забезпечує їхню цілеспрямовану інтеграцію у навчально-виховному процесі [173, с. 214].

Підходи до педагогічного проєктування завжди були в центрі уваги науковців, які прагнули систематизувати процес створення ефективних освітніх рішень. Хоча основна ідея – перехід від задуму до реалізації – залишається незмінною, різні дослідники пропонують власні, унікальні логіки та послідовності етапів. Так, Г. Романова узагальнює логіку проєктування через такі ключові етапи: змістовий простір, вибір теми, задум, ідея, ціль, план (програма організаційних дій, завдання, вибір методів, форм, ресурси, результат (наявний і бажаний) [281, с. 219].

Аналіз наукових трактувань поняття «*педагогічне проєктування*» дає підстави стверджувати, що воно не розглядається як самостійний вид діяльності з чітко визначеними інституційними межами. У різних дослідженнях спостерігається множинність інтерпретацій: одні автори акцентують на нормативному аспекті організації освітнього процесу, інші ототожнюють педагогічне проєктування з проєктувальним компонентом діяльності педагога, а ще інші визначають його як попередню розробку основних параметрів і деталей майбутньої педагогічної діяльності.

Відповідно, педагогічне проєктування може розглядатися на різних рівнях його прояву, що дозволяє відобразити багатовимірність цього феномену (рис. 3.1.):



Рис.3.1. Рівні прояву педагогічного проєктування
Джерело: розроблено автором на основі джерел [126], [173], [281].

– *педагогічне проєктування як реальність*: воно починається з появи первинної ідеї чи задуму, що стає основою майбутньої педагогічної ситуації та трансформується в очікуваний освітній результат;

– *педагогічне проєктування як процес*: виступає як цілеспрямована і свідома діяльність зі створення моделі розвитку освіти, що охоплює всі етапи процесного підходу – від формулювання задуму й визначення мети до аналізу отриманих результатів та забезпечує узгодженість стратегічних і тактичних цілей освітнього процесу;

– *педагогічне проєктування як метод дослідження*: розглядається як інструмент упровадження інновацій, що забезпечує якісну трансформацію освітньої системи, поєднання теорії з практикою та розвиток індивідуального стилю дослідницької діяльності;

– *педагогічне проєктування як компетенція*: визначається як здатність педагога організовувати власну творчу діяльність з метою створення якісно нового змісту та форм освітнього процесу. Ця компетенція сприяє розвитку

інноваційного мислення й формуванню готовності педагога до реалізації нових освітніх стратегій.

Проблемам педагогічного проєктування присвячено безліч робіт. О. Спірін аналізуючи структуру кредитно-модульної системи підготовки вчителя, виокремлює чотири ключові етапи її розроблення: етап наукового обґрунтування, описовий етап, стадія моделювання та етап впровадження [323, с. 47].

І. Коновальчук у структурі педагогічної технології виділяє «три складові, які в процесі проєктування відображають логічну єдність педагогічної теорії та практичної діяльності. Це, по-перше, концептуальна частина, яка включає теоретичне обґрунтування, вибір стратегії та провідну ідею педагогічного процесу, по-друге, змістовно-цільова частина і, по-третє, організаційно-процесуальна» [134].

На противагу цьому, дослідженні С. Литвинової виокремлено сім послідовних етапів проєктування хмароорієнтованого навчального середовища закладу загальної середньої освіти, що охоплюють: проблемно-освітній, змістово-цільовий, концептуальний, компонентно-оцінювальний, проєктно-моделювальний, експериментально-корекційний та підсумково-оцінювальний етапи [166, с. 77].

М. Шишкіна [407, с. 294] у своєму дослідженні запропонувала модель етапів проєктування хмароорієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти. До цієї моделі входять такі складові: цільовий, структурно-функціональний, ресурсний та результативний етапи, які реалізуються у двох послідовних фазах – пілотному проєктуванні та масштабному впровадженні.

Тому, враховуючи результати проведеного дослідження було виокремлено такі етапи проєктування ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання а саме: аналітико-прогностичний, концептуально-модельний, компонентно-проєктуальний, технологічно-реалізаційний, моніторингово-діагностичний (рис.3.2).

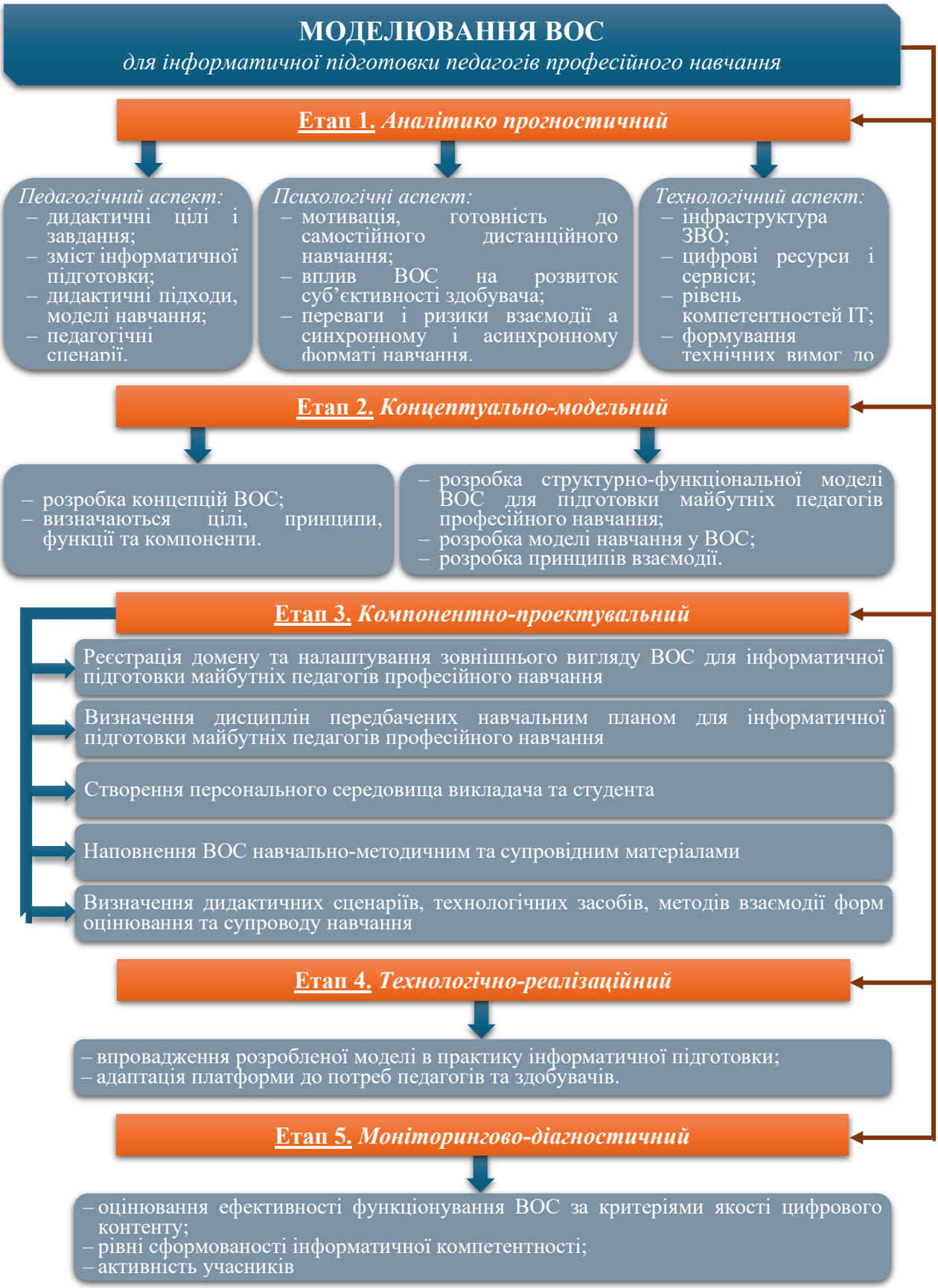


Рис.3.2. Етапи проєктування ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: розроблено автором

І етап. Аналітико-прогностичний етап визначає передумови, проблеми і потреби для проєктування ефективного ВОСі реалізується в 3 аспектах : педагогічному психологічному, технічному.

Педагогічний аспект – визначення дидактичних цілей і завдань, аналіз змісту інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, вивчення досвіду проєктування ВОС, узагальнення вимог до цифрової грамотності педагога.

Психологічний аспект – дослідження психолого-педагогічних особливостей студентів (рівень мотивації, готовність до самостійного та дистанційного навчання, когнітивні стилі, рівень саморегуляції), оцінка психологічної безпеки ВОС, впливу ВОС на розвиток суб'єктності студента, аналіз комунікативної взаємодії в синхронному й асинхронному форматах.

Технологічний аспект – оцінювання ІТ-інфраструктури ЗВО, аналіз наявних цифрових ресурсів та сервісів, діагностика рівня цифрової компетентності учасників процесу, формування технічних вимог до ВОС.

ІІ етап. Концептуально-модельний етап – розробляння концепції ВОС, визначення цілей, принципів, функцій та компонентів ВОС, розроблення структурно-функціональної моделі базового ВОС, побудова теоретичної моделі віртуального навчального середовища, що базується на методологічних підходах (системному, синергетичному, кібернетичному, середовищному, особистістно-орієнтованому, компетентнісному, аксіологічному, діяльнісному, контекстному, технологічному, культурологічному тощо).

Моделювання ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання охоплює чотири етапи: моделювання базового ВОС ЗВО, моделювання діяльності учасників ВОС, моделювання електронного контенту, моделювання процесів взаємодії у ВОС.

Моделювання базового ВОС ЗВО полягає у створенні інфраструктурного та системного підґрунтя для функціонування віртуального освітнього середовища в закладі вищої освіти (рис. 3.3).

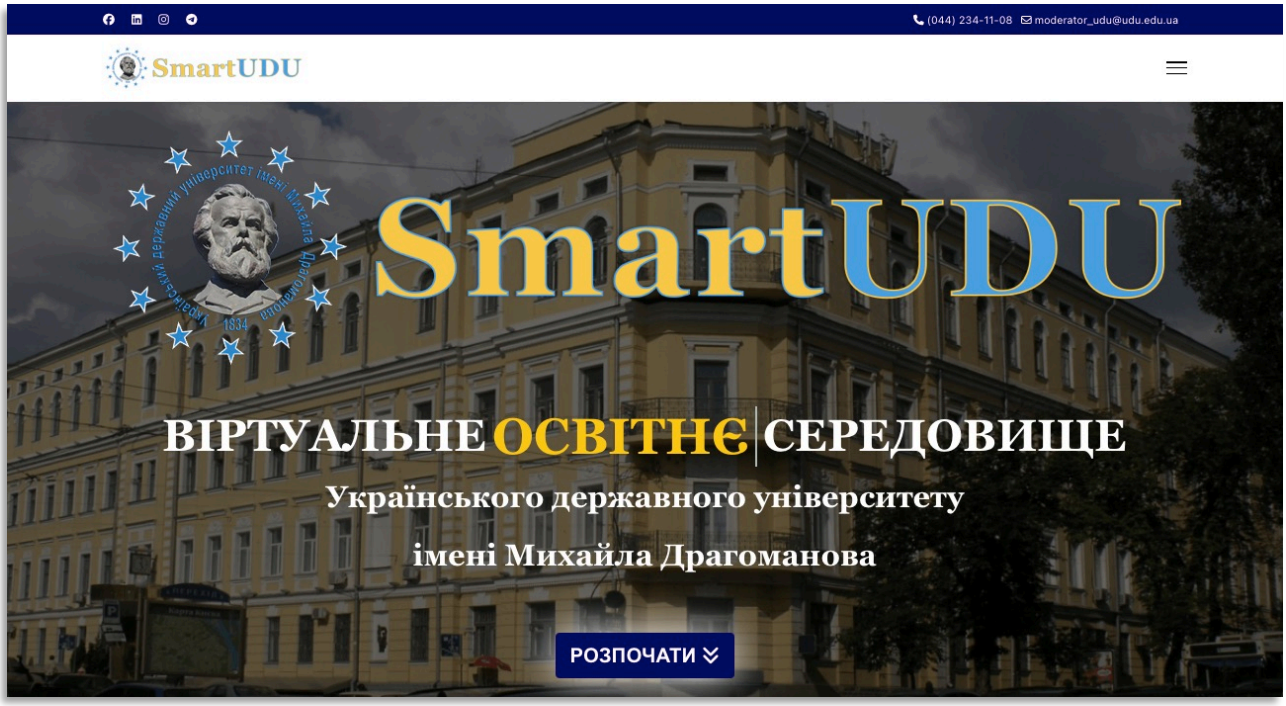
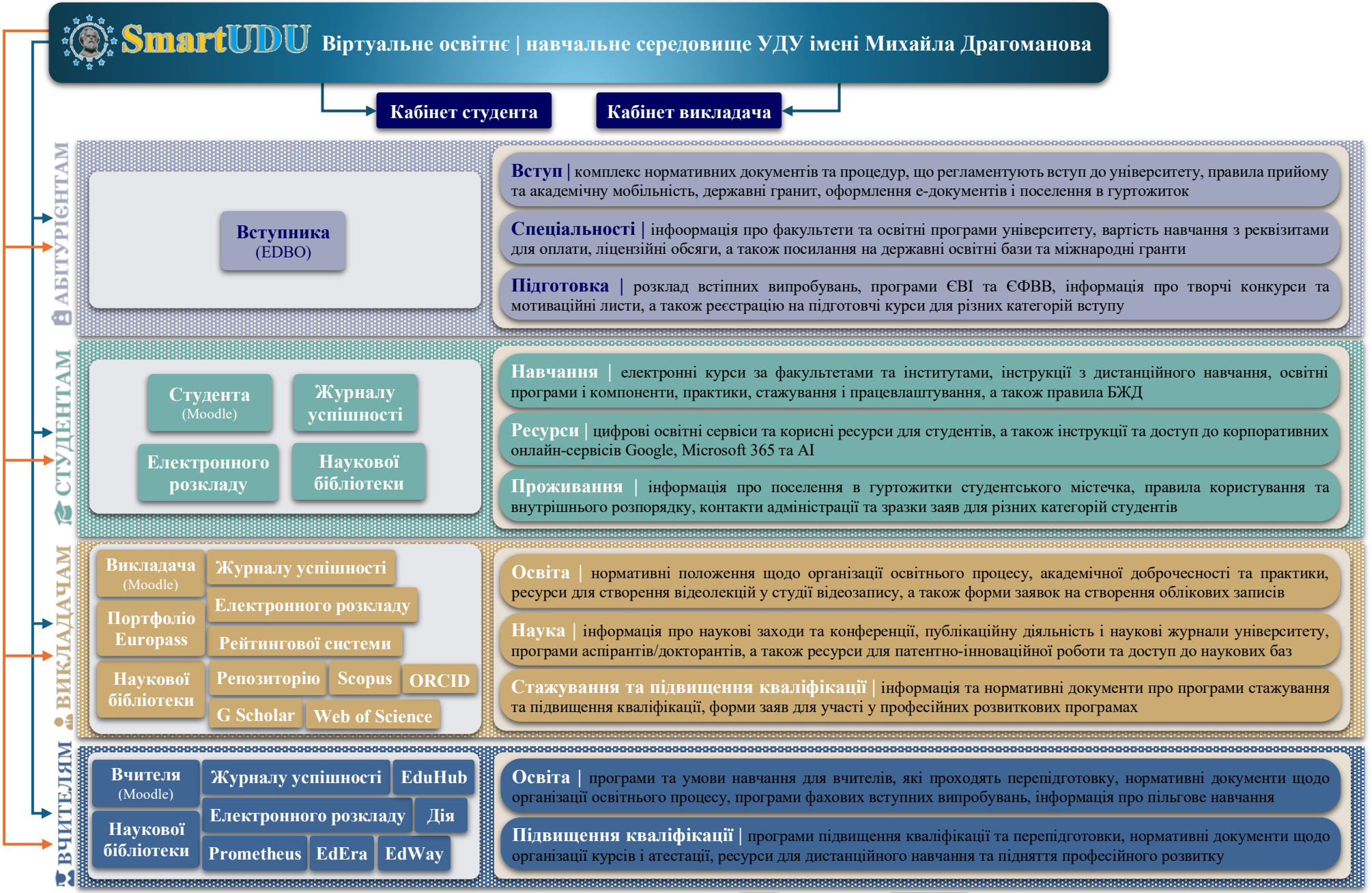


Рис.3.3. Стартова сторінка базового ВОС

Цей етап охоплює: визначення архітектури ВОС, класифікацію суб'єктів, розробку стартових сторінок, розробку шаблонів сайтів ЗВО, вибір і адаптація LMS (Learning Management System), що відповідатиме вимогам гнучкого, змішаного або дистанційного навчання, розробку сховища навчальних матерів, аналіз сучасних ІКТ та забезпечення їх технічної сумісності, доступності та надійності функціонування ВОС (у тому числі хмарних сховищ, віртуальних лабораторій, інструментів моніторингу тощо), що можуть бути інтегровані або застосовані під час використання ВОС та ін.

Через модулі «Кабінет студента» та «Кабінет викладача» реалізовано персоналізований доступ до електронних ресурсів, розкладу занять, системи тестування, оцінювання, а також інструментів комунікації між учасниками освітнього процесу. Додаткові розділи середовища – «Абітурієнтам», «Викладачам», «Наука», «Освіта», «Репозиторії» – створюють функціонально-орієнтовану структуру, яка сприяє відкритості, прозорості та інтеграції освітніх і наукових процесів. Таким чином, базове ВОС виконує роль цифрової екосистеми університету, у якій навчання, наукова діяльність та управління об'єднані у єдиний інформаційно-комунікаційний простір (рис.3.4).



Умовні позначення: – елементи головної сторінки, – сторінки меню, – кабінети, – вкладки

Рис.3.4. Модель структури сторінки SmartUDU

Моделювання діяльності учасників ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання полягає у визначенні ролі, функції та траєкторії навчальної взаємодії викладачів, студентів (рис. 3.5).



Рис.3.5. Модель структури діяльності учасників ВОС

Джерело: розроблено автором

Цей етап охоплює:

– опис сценаріїв освітньої взаємодії між учасниками (навчання, консультування, супровід, оцінювання);

– розподіл ролей та функціональних обов'язків у віртуальному середовищі (модератор, тьютор, автор контенту, ментор тощо);

– планування механізмів управління навчальною діяльністю, саморефлексії, взаємодопомоги;

– упровадження інструментів моніторингу активності й досягнень студентів (електронні журнали, чат-боти, платформи аналітики тощо).

Моделювання електронного контенту охоплює створення, добір, адаптацію та структуризацію навчального контенту для інформатичної підготовки. Цей етап полягає в :

– розробленні мультимедійного та інтерактивного контенту (відео, симуляції, інтерактивні презентації, тести, кейси);

– адаптації навчальних матеріалів до рівня ІК-компетентності студентів;

– організації контенту відповідно до освітньої програми, модульно-рейтингової системи та цілей інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання;

– упровадження SCORM-сумісних ресурсів для LMS, що дозволяє їх повторне використання та стандартизацію.

Моделювання процесів взаємодії у ВОС (рис.3.6) передбачає моделювання форм і засобів цифрової комунікації та співпраці в межах ВОС і полягає в:



Рис.3.6. Модель процесів взаємодії у ВОС

Джерело: розроблено автором

– формуванні моделі синхронної (вебінари, відеоконференції) та асинхронної взаємодії (форуми, блоги, повідомлення);

– створенні соціальних і навчальних груп, інтеграція з платформами комунікації (Google Meet, MS Teams, Zoom, Discord тощо);

– організації зворотного зв'язку, оцінювання, рефлексії та підтримки студентів;

– проєктуванні цифрових інструментів для співпраці (спільні дошки, документи, коди, мапи знань тощо).

III етап. *Проєктувальний етап* – здійснюється конкретизація структури ВОС, налаштування зовнішнього вигляду базового ВОС для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, визначення дисциплін та дидактичних сценаріїв для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, технологічних засобів, методів взаємодії, форм оцінювання та супроводу навчання. Створюються макети цифрових компонентів середовища: курсів, платформ, елементів гейміфікації, електронного контенту тощо.

У контексті проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання вагомим є підхід, запропонований С. Литвиновою щодо проєктування архітектури хмароорієнтованого навчального середовища (ХОНС), положення якого можуть бути адаптовані до структурування ВОС. На думку дослідниці, опис ідеї середовища має ключове значення на етапі його проєктування, оскільки він дозволяє визначити стратегічні напрями реалізації функціоналу середовища в освітній практиці [166, 77]. У випадку ВОС це передбачає інтеграцію цифрового контенту, сервісів і сценаріїв взаємодії в щоденну професійну діяльність викладачів, студентів і адміністраторів.

Одним із першочергових завдань у цьому процесі С. Литвинова вважає розроблення класифікатора суб'єктів взаємодії у ВОС, що базується на ролях, функціях і типах активностей користувачів (викладач, тьютор, студент, модератор тощо). Такий класифікатор забезпечує ефективне налаштування

механізмів комунікації, співпраці та координації, а також сприяє персоналізації освітніх маршрутів відповідно до освітніх потреб і рівня цифрової компетентності учасників освітнього процесу [166, 79].

З урахуванням ідей С. Литвинової, проєктування ВОС потребує чіткого визначення педагогічних вимог до дизайну та змістовного наповнення цифрового простору. Зокрема, структура середовища повинна включати:

– гіперпосилання на наукові джерела та відкриті електронні бібліотеки;

– інтерактивні засоби навчання, такі як квести, кейси, сценарії різних типів занять;

– цифрові освітні платформи, адаптовані під потреби інформатичної підготовки педагогів професійного навчання;

– мультимедійний контент і візуалізовані моделі понять, процесів і алгоритмів.

На даному етапі було проаналізовано, які дисципліни інформатичної підготовки пропонуються педагогам професійного навчання у межах освітньо-професійної програми, що зумовило вибір у подальшому методів, засобів та форм організації навчального процесу. Конкретизація змістового наповнення здійснювалась відповідно до вимог освітніх програм та індивідуалізованих освітніх траєкторій студентів. Важливо, щоб ВОС дозволяло викладачу самостійно адаптувати структурні компоненти навчального курсу згідно зі змістом дисципліни, рівнем підготовки здобувачів та дидактичними цілями.

Згідно з підходами С. Литвинової, особливу увагу необхідно приділити педагогічному оцінюванню обґрунтованості та доцільності використання кожного елементу ВОС у навчальному процесі. До таких елементів належать: система організації навчального контенту (структура папок та модулів), засоби пошуку, інтерфейс взаємодії, а також функціональні можливості для спільної роботи з документами й ресурсами у відкритому доступі.

IV етап. *Технологічно-реалізаційний етап* – включає впровадження розробленої моделі у практику інформатичної підготовки, адаптацію платформи до потреб педагогів та здобувачів освіти, забезпечення технічної й

організаційної підтримки, налагодження системи зворотного зв'язку. Цей етап є важливою фазою в процесі його створення та впровадження, оскільки саме на цьому етапі ідеї, моделі, принципи та сценарії, розроблені у попередніх етапах (аналітико-прогностичному, концептуально-модельному проєктувальному), набувають конкретного технічного втілення й функціонального змісту. Цей етап охоплює низку взаємопов'язаних дій і процесів, спрямованих на матеріалізацію архітектури ВОС, наповнення його цифровими ресурсами та забезпечення інтерактивної взаємодії всіх учасників освітнього процесу.

V етап. *Моніторингово-діагностичний етап* – передбачає оцінювання ефективності функціонування ВОС за критеріями якості цифрового контенту, рівня сформованості цифрової компетентності, інноваційної активності учасників освітнього процесу, а також внесення необхідних корективів на основі зібраних даних.

Таким чином, моделювання системи проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання передбачає науково обґрунтовану побудову структури, функцій, принципів і технологічних рішень, що мають забезпечити цілісність, гнучкість і ефективність освітнього процесу. Лише за умов системного поєднання педагогічних, технологічних і організаційних складових віртуальне освітнє середовище здатне стати ефективним простором професійного зростання майбутнього педагога професійного навчання в умовах нової цифрової реальності.

3.2. Технологічні аспекти педагогічного дизайну системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі

Розглядаючи систему інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, доцільно зазначити, що в сучасній сфері електронного

навчання поряд із поняттям *«педагогічне проєктування»* активно використовується синонімічний термін *«педагогічний дизайн»* (англ. *instructional design*). Застосування обох термінів у межах віртуального освітнього середовища є виправданим, оскільки вони відображають різні аспекти одного й того ж процесу: з одного боку – наукове обґрунтування й моделювання освітньої діяльності, з іншого – технологічну організацію навчального контенту та педагогічної взаємодії. У зарубіжних дослідженнях термін *«instructional design»* трактується як системний процес створення навчальних курсів і матеріалів, що включає аналіз потреб, постановку цілей, розроблення освітнього контенту, його впровадження та оцінку результатів [531].

С. Наход розглядає педагогічний дизайн як: «цілісний підхід до організації навчально-пізнавальної діяльності студента на основі побудови освітнього процесу як єдиної системи, орієнтуючись на цілі навчання, дидактичний матеріал, інформацію та інструменти, доступні для передавання знань у відкритому інформаційно-освітньому середовищі» [198, с. 314].

В. Павленко визначає педагогічний дизайн як «знання про ефективну навчальну роботу в процесі проєктування, розробки, оцінки та використання навчальних матеріалів» [221, с. 327]

Г. Тараненко вважає, що педагогічний дизайн є «процесом проєктування та розробки навчальної події за допомогою інформаційних та цифрових технологій, орієнтованої на досягнення запланованого результату кожним учасником освітнього процесу» [333, с.114].

На думку В. Глазової «сфера педагогічного дизайну включає в себе аналіз проблем навчання і результатів діяльності, а також створення, розробку, впровадження, оцінку та управління навчальними і не навчальними процесами та ресурсами, спрямованими на вдосконалення освітнього процесу в різних ситуаціях» [55, с. 48]

Основною метою педагогічного дизайну є проєктування та створення середовища, в якому на основі раціонального уявлення, взаємозв'язку та

поєднання різних типів освітніх ресурсів та засобів, забезпечується психологічно комфортний та педагогічно обґрунтований розвиток суб'єктів освіти [55, 198, 221, 333, 519, 524].

У контексті віртуального освітнього середовища педагогічний дизайн виступає частиною більш комплексного процесу – *дизайну освітніх систем*. Якщо педагогічний дизайн зосереджується на створенні навчальних матеріалів і сценаріїв взаємодії, то дизайн у ширшому значенні охоплює формування архітектури освітнього середовища, інтеграцію технологій та організаційних механізмів.

Деякі дослідники інтерпретують дизайн як три взаємопов'язані виміри: *трансформаційний, дослідницький та впорядковувальний*. Важливо підкреслити, що ці кластери діяльності не є ізольованими, вони не розділяються актом проєктування, а радше інтегруються в єдину систему. Завдяки цьому педагогічний дизайн постає як потенційно дослідницька діяльність, наділена значним когнітивним потенціалом. Отже, дизайн у такому вимірі стає інструментом глибшого розуміння конкретних соціальних чи освітніх ситуацій шляхом трансформаційного дослідження, уявного відкриття та інтелектуальної реконструкції того, що вже існує [480, с. 47], а його виміри, візуалізовані на рисунку 3.7, можна розглядати як основу для диференціації дослідницьких підходів і технологічного поступу.

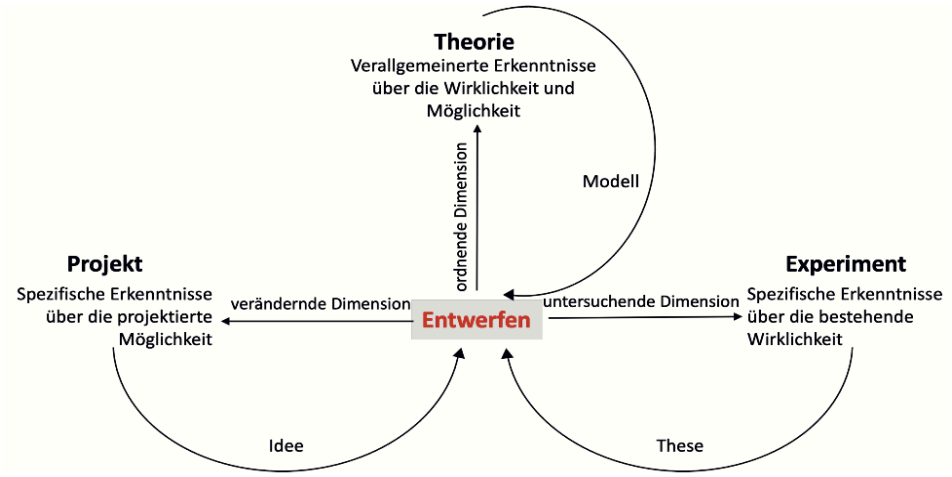


Рис.3.7. Виміри теорії педагогічного дизайну – на основі досліджень L. Kretz
Джерело :[480, с. 99]

Згідно з Кретцом [480, с. 101], трансформаційний, дослідницький та організуючий виміри формують специфічну інтераційну модель дизайну. Кожен із цих вимірів містить у собі низку інших ітераційних форм, які тісно взаємопов'язані: вони взаємно впливають, пронизують одна одну та функціонують у межах єдиного процесу. Завдяки цьому вони не є незалежними, а постійно взаємодіють із реальністю, набуваючи конкретного змістового й практичного наповнення. Згодом результати цієї взаємодії повертаються до проєктного процесу, збагачуючи його новим досвідом і знаннями, що забезпечує повторюваність циклу на якісно вищому рівні [480, с. 98].

Первинна дія дизайну інтегрує зазначені виміри в єдину систему, де проєктувальна діяльність розгортається як процес прагнення змінити й удосконалити реальність. Процес педагогічного дизайну схожий з послідовністю чітко визначених процедур, згрупованих у сукупність етапів і мають конкретні завдання та методи їх вирішення.

Педагогічний дизайн у такому розумінні – це, передусім, технологічна рамка для підвищення якості навчання, де викладач виступає проєктувальником навчального досвіду, а не лише транслятором знань [519]. При цьому педагогічний дизайн трактується не лише як набір методичних прийомів, а й як цілеспрямована педагогічна діяльність, спрямована на організацію, підтримку та стимулювання пізнавальної активності студентів, забезпечення їхньої продуктивності та досягнення запланованих результатів навчання [524].

Класичними моделями є ADDIE (Analysis – Design – Development – Implementation – Evaluation), SAM (Successive Approximation Model) тощо.

Модель ADDIE [ADDIE] найчастіше використовувана і добре зарекомендувала себе у педагогічній практиці, включає такі стадії: аналіз (Analyze), проєктування (Design), технологія (Develop), реалізація/впровадження (Implement), оцінка (Evaluate) (рис.3.8.). ADDIE допомагає структуровано визначити потребу в навчанні та гарантує, що всі навчальні заходи є цією метою, що пропонує комплексний підхід до навчання.

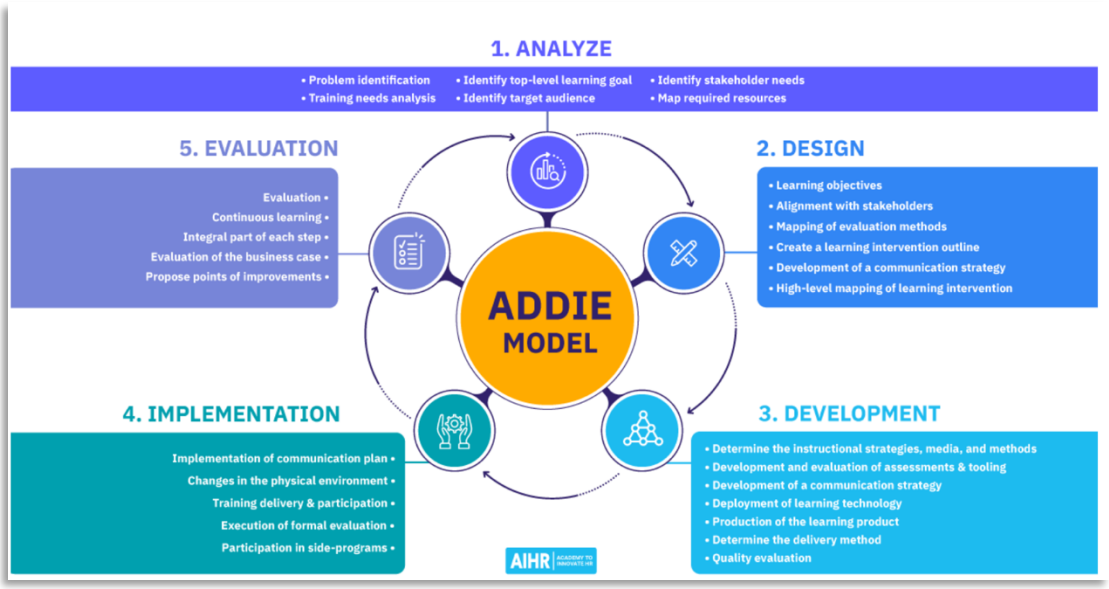


Рис.3.8. Модель педагогічного дизайну навчального контенту ADDIE

Джерело: [432]

На стадії аналізу виділяються ключові елементи, вивчаються потреби суб'єктів навчання, формулюються цілі та завдання навчання, проводиться підбір методик, оцінки ефективності процесу навчання, описуються очікувані результати. На стадії проєктування проводиться вибір засобів навчання, розробляється сценарій та стратегії навчання, готуються навчальні матеріали, створюється дизайн інтерфейсів та графічних матеріалів. На стадії розробки створюється сам навчальний контент. В рамках реалізації проводиться завантаження навчального контенту в автоматизоване середовище навчання, розпочинається процес навчання з метою апробації. На стадії оцінки проводиться контроль та оцінка ефективності навчання, у разі потреби – налагодження навчального матеріалу, сценаріїв та стратегії навчання.

Модель SAM (Successive Approximation Model – послідовна модель наближення) [514], що спирається на невеликі за вмістом цикли розробки, що постійно повторюються, що складаються з трьох основних етапів: підготовка (Preparation), циклічна розробка (Iterative Design), циклічний розвиток (Iterative Devel.) (рис.3.9).

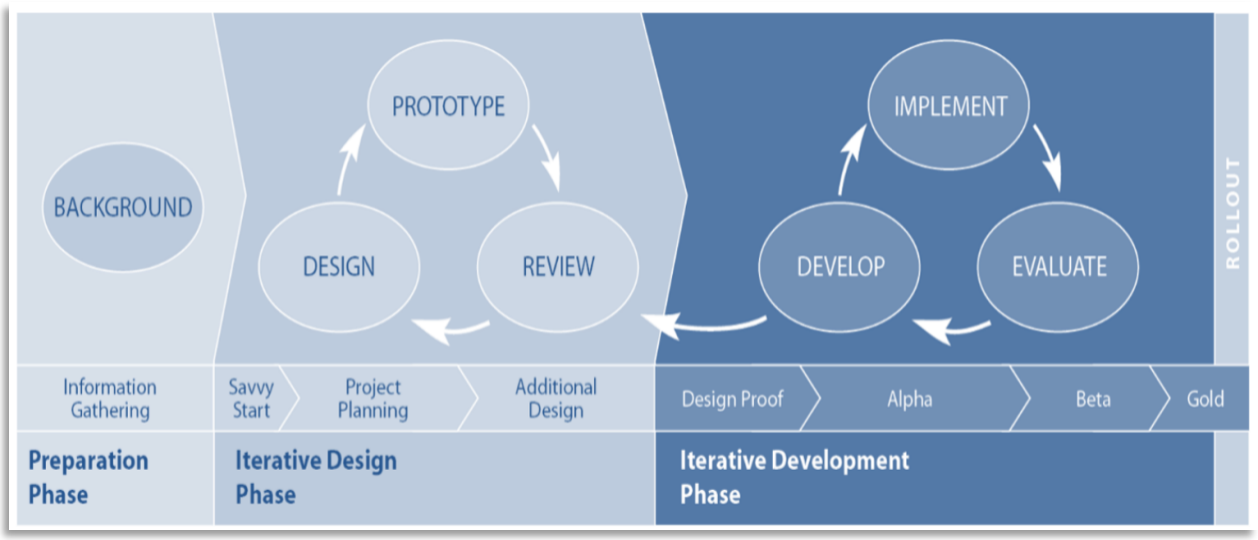


Рис.3.9. Модель педагогічного дизайну навчального контенту SAM

Джерело: [514]

На етапі підготовки проводиться збір інформації та створення первинної бази даних з усього обсягу навчального матеріалу. На етапі циклічної розробки проводять мозковий штурм усіх учасників проєкту, що дозволяє швидко напрацювати спочатку основу, а потім за рахунок створення нових і нових логічних блоків збільшити загальний обсяг матеріалу, побудувати сценарій навчання. Циклічний розвиток включає постійне розширення навчального матеріалу за рахунок нових розділів, вбудовування його в загальну структуру і оцінку отриманих результатів. На етапі карти дій проводиться візуалізація структури навчального матеріалу, стратегії та сценаріїв навчання.

Модель ASSURE [436] розглядається як процедурна, циклічна та орієнтована на навчальний процес система педагогічного проєктування, що застосовується для розробки технологічно інтегрованих інструкцій. Вона включає шість ключових етапів: аналіз здобувачів освіти (Analyse learners); визначення стандартів та постановка цілей (State standards and purposes); вибір стратегій, технологій, медіа та матеріалів (Select strategies, technology, media, and materials); використання технологій і ресурсів (Use technology, media, and materials); залучення здобувачів освіти (Require learner participation); оцінювання та вдосконалення (Evaluate and revise) (рис.3.10.).

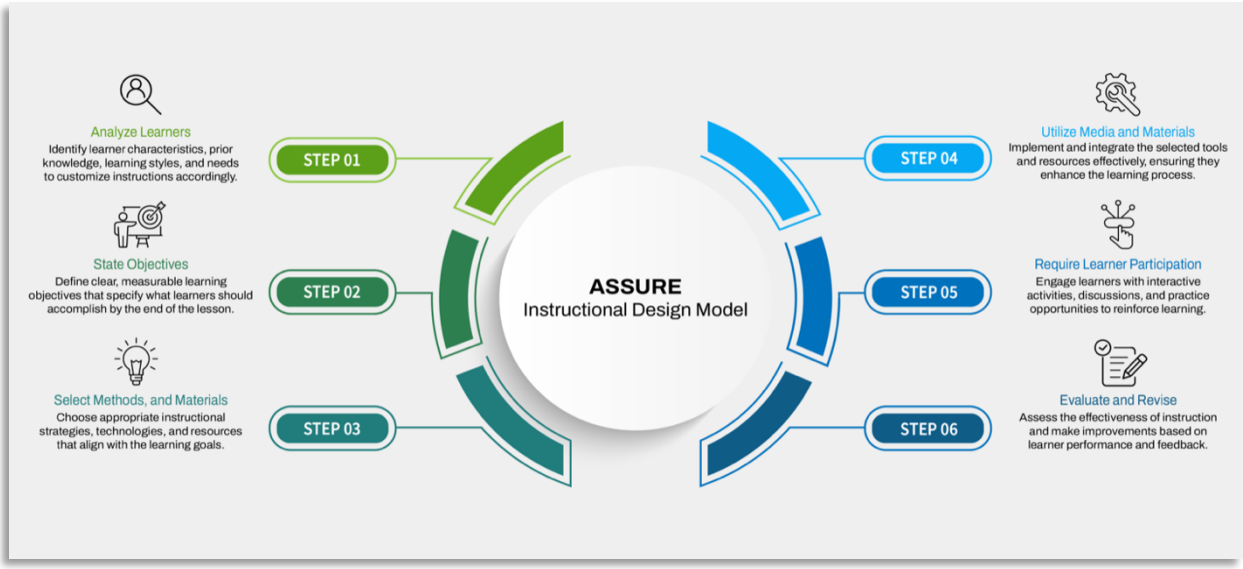


Рис.3.10. Модель педагогічного дизайну навчального контенту ASSURE

Джерело: [436]

На етапі аналізу здобувачів освіти здійснюється збирання інформації щодо початкового рівня їхніх знань, навичок, навчального досвіду та потреб, що дозволяє визначити оптимальні умови організації освітнього процесу. У процесі визначення державних стандартів та формулювання цілей уточнюється зміст навчання, добираються методи та форми роботи, а також прогнозуються очікувані результати відповідно до освітніх стандартів і специфіки дисципліни. На етапі вибору стратегій, технологій, медіа та матеріалів створюється педагогічний сценарій, який окреслює логіку взаємодії у навчальному середовищі, визначає способи представлення контенту, інструменти оцінювання та засоби підтримки навчальної мотивації здобувачів освіти. Використання технологій, медіа та матеріалів передбачає практичне застосування обраних ресурсів для реалізації поставлених цілей, інтеграцію мультимедійних засобів і цифрових інструментів в освітній процес. На етапі залучення здобувачів освіти реалізуються активні методи навчання: «навчання через дію», використання інтерактивних форм роботи, квазіпрофесійні завдання та інші інструменти, що забезпечують активну участь і формування власного досвіду студентів. Завершальним етапом є оцінювання та вдосконалення, де здійснюється аналіз результатів навчання, моніторинг досягнень і виявлення прогалин, а також корекція навчальних матеріалів та технологічних рішень

для підвищення ефективності навчального процесу.

Модель PODSIR [506], ґрунтується на принципах адаптивності та орієнтації на суб'єктів навчання (рис.3.11). Стратегія включає такі взаємопов'язані етапи: планування (Plan), орієнтація (Orientate), проєктування (Design), вибір (Select), ітерація (Iterate) і огляд (Review).

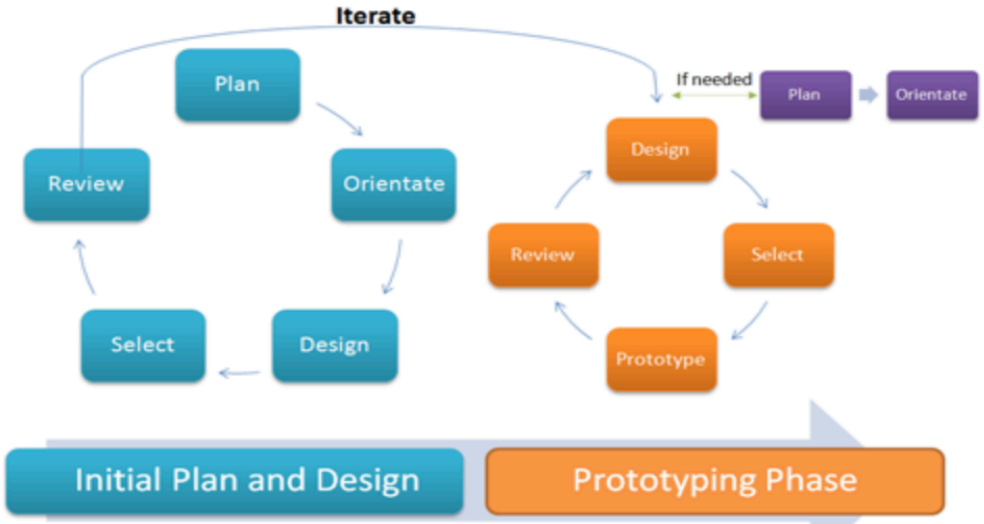


Рис.3.11. Модель педагогічного дизайну навчального контенту PODSIR

Джерело: [506]

На етапі планування визначаються цілі та завдання навчання, формулюється концепція проєкту, формується команда виконавців. На етапі орієнтації оцінюється рівень складності розробки середовища проєктування, проводиться підбір оптимальних стратегій та сценаріїв навчання, залучаються експерти з різних галузей для коректної оцінки. На етапі дизайну підбирається та класифікується навчальний матеріал відповідно до вимог рівня знань та умінь учнів. На етапі вибору проводиться підбір засобів, методів, технологій навчання, що відповідають загальновизнаним стандартам електронного навчання (SCORM, AICC та ін.) На етапі ітерації проводиться апробація прототипу середовища з тестування обраних стратегій, технологій, засобів та методів навчання. Ітерація проводиться з моменту проєктування навчального середовища на папері, апробація кожного її модуля і блоку, і в кінці – готового прототипу, що підтверджує гнучкість даної моделі та віднесення до технології проєктування Agile Learning Design (англ. – гнучке педагогічне проєктування).

На етапі огляду проводиться аналіз та оцінка ефективності результату проєктування, у разі потреби вносяться коригування в план проєктування та цикл моделі починається заново.

Модель MRK (Morrison, Ross, & Kemp Model – модель Моррісона, Росса та Кемпа) ґрунтується на цілісному та гнучкому підході до проєктування та розробки освітніх програм [531]. Відповідно до моделі процес педагогічного дизайну є безперервним і циклічним, підлягає постійному перегляду, налічує 9 етапів (рис.3.12).

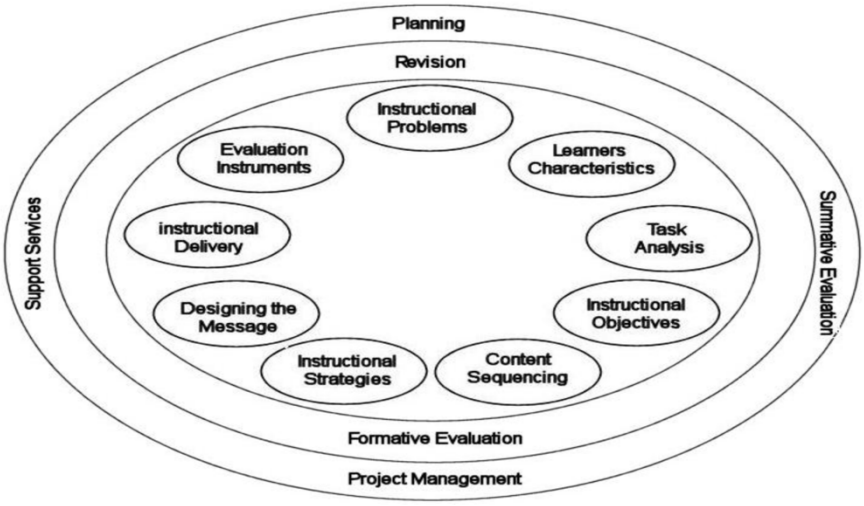


Рис.3.12. Модель педагогічного дизайну навчального контенту Моррісона, Росса та Кемпа

Джерело: [531, с.47]

На першому етапі (Instructional Problems – Освітні проблеми) ідентифікується проблема та проводиться вибір освітніх цілей для проєктування. З другого краю етапі (Learner and Context – Навчальний і контекст) формулюються характеристики учнів, сприяють досягненню освітніх результатів. На третьому етапі (Task Analysis – аналіз навчального матеріалу) визначається зміст навчального контенту, на четвертому (Instructional Objectives – освітні цілі) – формулюються освітні цілі. На п'ятому (Content Sequencing – Упорядкування контенту) розробляється логічно побудована послідовність блоків навчального матеріалу. На шостому етапі (Instructional Strategies – педагогічні стратегії) проводиться проєктування

навчальних стратегій відповідно до встановлених освітніх цілей. На сьомому етапі (Designing the Message – Проєктування повідомлення/запиту) проєктується шаблон діалогової системи спілкування з учнями, способів надання навчального матеріалу. На восьмому етапі (Development of the Instruction – Розробка інструкції) проводиться підбір навчального матеріалу відповідно до освітніх цілей та стратегій навчання. На дев'ятому етапі (Evaluation Instruments – Інструменти оцінки) розробляються інструменти для аналізу та оцінки результатів навчання.

Ефективність представлених моделей педагогічного дизайну різна. Але слід зазначити, кожна з них має чітку орієнтацію на конкретний результат. Основні переваги та недоліки моделей пов'язані з потребою вибудовувати навчання різних груп з урахуванням їх особливостей, рівнем деталізації процесу проєктування, його циклічності. Так, популярна модель ADDIE є універсальним інструментарієм для проєктування електронних курсів, орієнтованих отримання фундаментальних знань, але вимагає високої кваліфікації розробників. З іншого боку, модель PODSIR дає можливість швидко та гнучко створювати вузькоспеціалізовані курси, орієнтовані на спеціальні галузі знань. Модель SAM дозволяє прискорити та спростити процес проєктування, а також зробити його гнучким у разі додавання нових навчальних завдань. Гнучкість та об'єктивну простоту у проєктуванні підтримує модель MRK, заснована на детальному аналізі та оцінці, покроковому описі процесу проєктування, а також у простоті переструктурування під різні зміни змісту навчання. Однак вона є громіздкою через велику кількість етапів.

Отже, при педагогічному проєктуванні інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі можна спиратися кілька моделей одночасно. Взявши за основу модель ADDIE, так як вона користується найбільшою популярністю серед розробників, зважаючи на її зрозумілість та зручність можна доповнити її підходами інших моделей, залежно від об'єкта та технології проєктування.

Ціль даної моделі – забезпечити ефективність навчальної діяльності при

навчанні з застосуванням ІКТ. Тому при створенні електронних освітніх ресурсів (ЕОР), зокрема при проєктування навчального контенту ЕОР (рис.3.13).

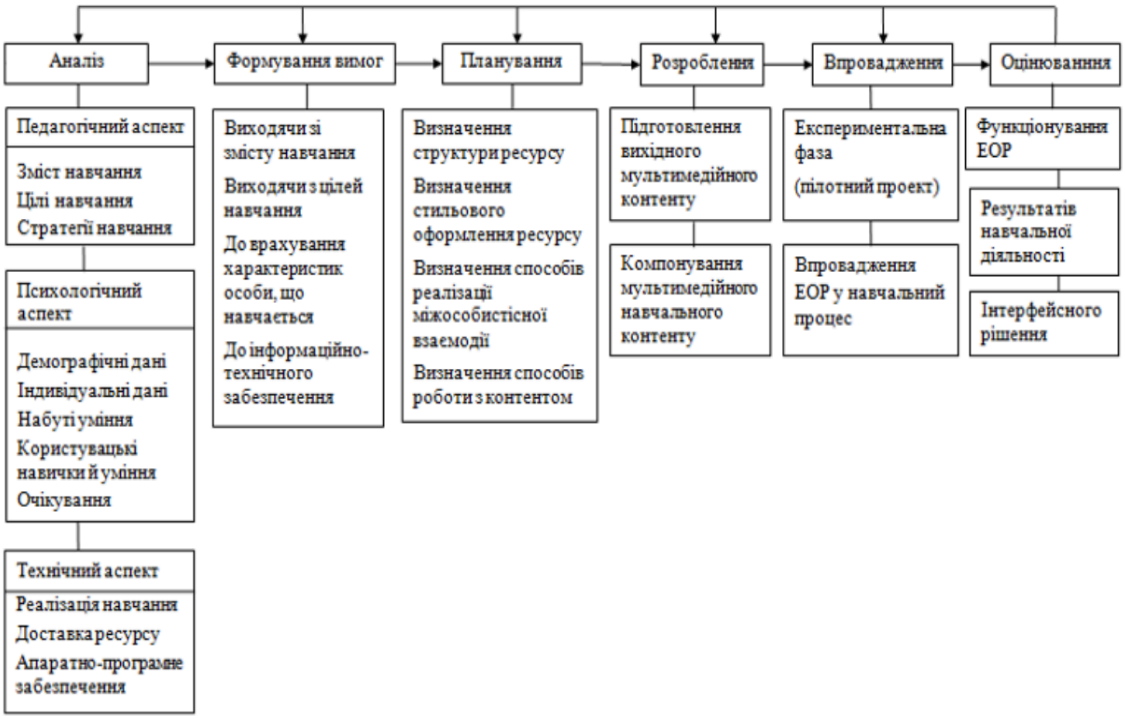


Рис. 3.13. Модель проєктування навчального контенту електронних освітніх ресурсів за С. М. Денисенко

Джерело: [78, с.81]

Таким чином, жорсткий послідовний ланцюжок виробничих етапів педагогічного проєктування інформатичної підготовки у ВОС перетвориться на єдиний процес з безліччю послідовних ітерацій.

Спираючись на положення теорій педагогічного проєктування розглянуті в п. 3.1 та педагогічного дизайну, розглянемо основні аспекти проєктування системи інформатичної підготовки в умовах віртуального освітнього середовища.

Методологічна сутність педагогічного проєктування інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі полягає у створенні моделі розвитку здобувача освіти, яка забезпечує його успішну адаптацію до умов цифрового суспільства, формування самостійності та здатності до продуктивної професійної діяльності в майбутньому.

У нашому дослідженні об’єктом педагогічного проєктування виступає процес інформатичної підготовки студентів у межах віртуального освітнього середовища закладу вищої освіти, яке інтегрує *змістовно-методичний, програмно-технологічний, організаційно-управлінський та комунікативний* компоненти.

Проєктування системи інформатичної підготовки у межах віртуального освітнього середовища передбачає:

– визнання студента провідним суб’єктом навчального процесу;

– орієнтацію на розвиток його індивідуальних здібностей, навчальних потреб і професійних орієнтирів;

– варіативність освітніх моделей та сценаріїв, що враховують особистісні характеристики, рівень сформованості цифрових компетентностей та інтереси здобувача освіти;

– визначення умов, які забезпечують досягнення поставлених цілей через аналіз суб’єктного досвіду студента, його особистісне зростання та професійне становлення.

З метою більшої наочності, етапи педагогічного проєктування інформатичної підготовки у ВОС та відповідні їм завдання можуть бути представлені у вигляді таблиці (табл.3.1.).

Таблиця 3.1

Етапи та завдання педагогічного проєктування інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС

Етап	Характеристика	Послідовність дій
Аналіз	Вивчення індивідуальних особливостей студентів, рівня їхніх ІК-компетентностей, запитів і професійних орієнтацій	– аналіз потреб суб’єктів навчання; – оцінка ресурсів і відбір засобів для реалізації цілей; – аналіз навчальної діяльності суб’єктів у традиційному та віртуальному середовищі навчання; – визначення потреб інформатичної підготовки; – аналіз вимог державних стандартів та освітніх програм.

Моделювання	Створення моделі інформатичної підготовки здобувачів освіти у ВОС	– визначення цілей і результатів навчання; – побудова моделі освітньої взаємодії у ВОС; – проєктування освітніх траєкторій для здобувачів освіти.
Конструювання	Розробка навчального контенту, інструментів та сценаріїв взаємодії у ВОС	– створення електронних курсів, мультимедійних ресурсів, інтерактивних завдань; – добір технологій, платформ та інструментів; – інтеграція педагогічних і технологічних рішень.
Тестування	Перевірка працездатності й ефективності освітнього середовища	– технічне тестування (швидкість завантаження, сумісність, безпека даних); – педагогічне тестування (відповідність методичним цілям); – апробація сценаріїв навчальної взаємодії.
Корекція та вдосконалення	Удосконалення ВОС на основі результатів тестування та зворотного зв'язку	– аналіз результатів навчання та активності студентів; – корекція контенту і методів; – підвищення інтерактивності та адаптивності середовища.

Під час проєктування системи інформатичної підготовки здобувачів освіти необхідно враховувати не лише педагогічний зміст, а й особливості самої освітньої інфраструктури, у межах якої реалізується навчальний процес. Йдеться про створення електронного навчального середовища як комплексного програмно-технологічного засобу, що забезпечує інтеграцію освітніх ресурсів, інструментів взаємодії та механізмів управління навчанням.

У цьому контексті поряд із категоріями *«педагогічне проєктування»* та *«педагогічний дизайн»* у педагогічній науці дедалі частіше використовується поняття *«технологічне проєктування».* Воно відображає необхідність створення технологічно обґрунтованих рішень, що гарантують ефективне функціонування та розвиток освітнього середовища.

Термін *«технологічне проєктування»* увійшов до педагогіки з галузі промисловості, де він означає розробку оптимальних технологічних рішень і визначення організаційних умов для виконання технологічних процесів та робіт. У педагогічній сфері це поняття трансформувалося у процес

цілеспрямованої діяльності, спрямованої на проєктування освітнього середовища, у якому гармонійно поєднуються програмні, технічні та дидактичні складові, що забезпечують досягнення освітніх результатів відповідно до державних стандартів.

О. Мариновська під технологічним проєктуванням розуміє «процес проєктування і реалізації змін у закладі освіти із застосуванням технологічно сумісної інновації, результатом чого буде істотне поліпшення результатів освітньої діяльності» [178].

У межах інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання технологічне проєктування розглядається як процес створення та впровадження змін в освітньому середовищі із застосуванням технологічно сумісних інновацій, що забезпечують істотне підвищення результативності освітньої діяльності [178]. Віртуальне освітнє середовище вимагає цілісного підходу до проєктування, у якому освітня технологія постає як комплекс, що охоплює: визначення запланованих результатів навчання; систему діагностики поточного рівня сформованості компетентностей здобувачів освіти; сукупність моделей організації навчання; критерії вибору оптимальної моделі для конкретних умов навчального процесу.

Показовим прикладом такого підходу є специфікація IMS Learning Design (IMS LD), розроблена компанією IMS у 2003 році, яка стала міжнародним стандартом формалізації сценаріїв освітньої діяльності. IMS LD дозволяє структурувати план заняття та послідовність дій за допомогою спеціалізованих засобів, забезпечуючи досягнення визначених цілей. Її основна ідея ґрунтується на припущенні, що незалежно від обраної методології учасники освітнього процесу виконують певні ролі у сценарії навчання–викладання (у тому числі й у віртуальному форматі), де їхня діяльність спрямована на досягнення навчальних результатів.

Іншим важливим інструментом технологічного проєктування є онтологічне моделювання, яке передбачає побудову структури знань відповідно до кластеру компетентностей, що формуються у майбутніх педагогів. У контексті

інформаційних систем онтологія трактується як формалізація певної галузі знань через концептуальну схему, що включає структури даних, класи об'єктів та правила їх взаємодії. Модель знань у цьому випадку є формалізованим засобом відображення закономірностей, принципів і законів предметної галузі, які зберігаються у базах знань.

Попри наочність та доступність описових моделей, більш ефективними для організації інформатичної підготовки у віртуальному середовищі виявляються формальні моделі, представлені у вигляді онтологій. Саме вони дозволяють створити гнучкі й адаптивні освітні системи, що сприяють формуванню цілісних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання. Застосування онтологічного моделювання у проєктуванні віртуального освітнього середовища забезпечує не лише структуризацію змісту навчання, а й можливість інтеграції різнорідних цифрових ресурсів, сервісів та інструментів у єдину логічно узгоджену систему. Формалізоване представлення знань створює передумови для автоматизованої обробки інформації, персоналізації освітніх траєкторій та здійснення аналітики навчальних досягнень здобувачів освіти. У такий спосіб онтологія виступає методологічною основою побудови інтелектуально насиченого віртуального середовища, здатного підтримувати міждисциплінарні зв'язки, забезпечувати адаптивність навчання та підвищувати якість інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

На основі семантичних та таксономічних властивостей онтологічного моделювання збудуємо структуру моделі знань системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному середовищі, яка ґрунтується на семантичних та таксономічних властивостях онтологічного моделювання. Такий підхід дає змогу формалізувати освітній процес, виділити ключові компетентності та побудувати структуру їх розвитку в єдиній системі.

На початковому етапі окреслюється перелік компетентностей, необхідних для формування у студентів у процесі інформатичної підготовки у

закладі вищої освіти або під час вивчення конкретної дисципліни чи модуля. З урахуванням результатів цього етапу створюється кластер компетентностей, що відображає систему знань, умінь і навичок, формованих у здобувачів освіти. Система інформатичної підготовки у вищій школі інтегрує такі складові: навчальні дисципліни інформатичного спрямування; курсові та дипломні роботи; різні види навчальних і виробничих практик. Таким чином, компетентнісний кластер виступає системоутворювальним елементом моделі знань.

Другим етапом є рівень інформатичної предметної галузі, який виступає ключовою ланкою між кластером компетентностей і побудовою індивідуальних освітніх траєкторій. Він забезпечує формалізацію й систематизацію навчального змісту у вигляді онтологічної моделі, що дозволяє створювати структуроване, логічно взаємопов'язане та адаптивне віртуальне освітнє середовище. Онтологія предметної галузі відображає структуру знань, понять, процесів і взаємозв'язків між ними, забезпечує єдину концептуальну основу для навчальних курсів, включає понятійно-категоріальний апарат, принципи і закономірності інформатики, моделі та алгоритми.

Структурування навчальних дисциплін передбачає опис таких параметрів: назва дисципліни; семестр її вивчення; кількість академічних годин; цілі та завдання; попередні дисципліни, на які вона спирається; компетентності, що формуються згідно з освітнім стандартом. Ця формалізація дає змогу інтегрувати навчальні курси у спільний освітній простір, забезпечуючи їх взаємопов'язаність та логічну послідовність. Зв'язки між дисциплінами відображаються як міждисциплінарні переходи: одна дисципліна створює передумови для наступної, формалізуються у вигляді графів залежностей, що дозволяють студенту вибудовувати індивідуальну траєкторію навчання. У ВОС рівень інформатичної предметної галузі може бути представлений у вигляді:

– *онлайн-каталогу дисциплін* із зазначенням їх взаємозалежностей;

– *баз знань* з ключовими поняттями та принципами інформатики;

– *інтерактивних карт знань* (mind-maps, онтологічні графи);

– *електронних модулів* у LMS (Moodle, Google Classroom), де кожен модуль відповідає певній частині онтології;

– *системи пошуку та навігації* за ключовими словами, компетентностями чи результатами навчання.

На третьому етапі здійснюється проєктування та розроблення індивідуальних траєкторій реалізації інформатичної підготовки. Для цього враховуються такі параметри:

– *форма подання навчального матеріалу:* текст, графічне представлення, відео, аудіо;

– *рівень складності*: початковий, середній, високий;

– *обсяг матеріалу:* стислий чи розгорнутий;

– *стратегія подання:* послідовне розкриття невеликих фрагментів або надання повного навчального елемента;

– *педагогічні прийоми:* методичні рекомендації, створення проблемних ситуацій, побудова індивідуальних планів, організація взаємодії з експертами;

– *форми організації навчальної діяльності:* теоретичні заняття, заліки, іспити, інтегроване вивчення курсу;

– *темп навчання:* прискорений, стандартний, уповільнений.

Віртуальне освітнє середовище дозволяє реалізувати ці параметри гнучко й адаптивно (рис.3.14), забезпечуючи варіативність і персоналізацію освітнього процесу.

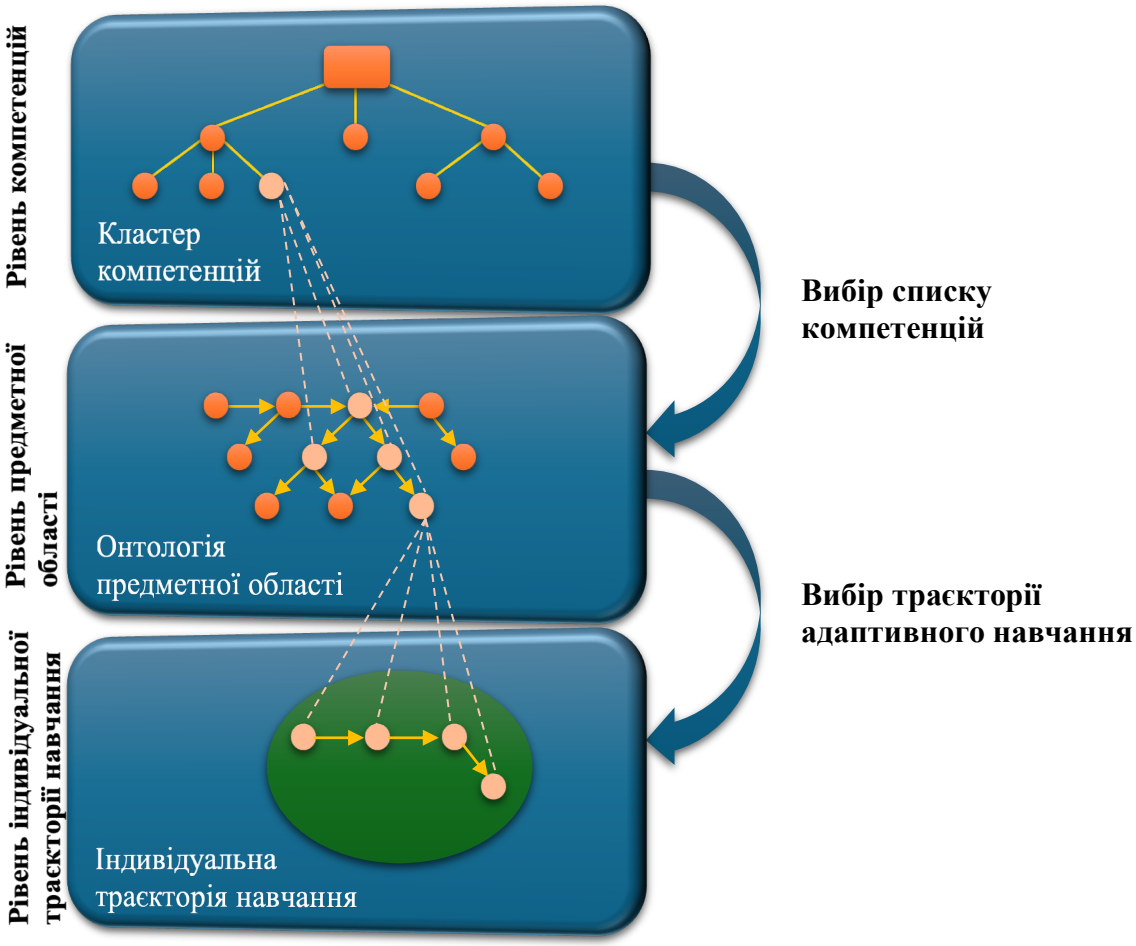


Рис. 3.14. Адаптивність персоналізації освітнього процесу у ВОС

Джерело: авторська розробка

Оскільки навчальний процес має індивідуальний характер і кожен здобувач освіти може розпочинати свій освітній цикл з будь-якого етапу, причому тривалість цих етапів залежить від особистісних пізнавальних можливостей, то Д. Колб виокремив чотири базові стилі навчання: акомодативний, дивергентний, асимілятивний і конвергентний [478]. У своїй концепції він наголошує на домінуючих способах опрацювання інформації та взаємодії з нею, підкреслюючи поєднання когнітивно-стильових характеристик мислення зі специфічними особистісними рисами здобувача освіти.

Погляди Е. Рітегі, Е. Бофф, Дж. Кемпбелл доповнили цей підхід, оскільки він описував навчальні стилі через різні модальності досвіду. Дослідник виділяв стилі, що ґрунтуються на візуальних образах, вербальних символах, звукових чинниках та емоційних переживаннях [510]. У центрі його

теорії – способи сприйняття, кодування та відтворення інформації, що визначають індивідуальні особливості навчання.

Таким чином, модель знань системи інформатичної підготовки, побудована на основі онтологічного підходу, забезпечує структуроване відображення навчального процесу, логічне поєднання компетентностей, дисциплін і практик, а також створює умови для формування індивідуальних освітніх траєкторій у віртуальному середовищі.

3.3. Педагогічне управління інформатичною підготовкою майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі: модель здобувача та сценарії педагогічної взаємодії

Сучасна педагогічна наука характеризується активним пошуком оптимальних моделей організації освітнього процесу, що зумовлює необхідність уточнення та розмежування базових категорій, пов'язаних з управлінням у сфері освіти. Вагомий внесок у розроблення теоретичних і практичних засад освітнього менеджменту зробили В. Бондар [22], В. Котяка [147], В. Лунячек [174], Л. Мартинець [179]. Проблематика управління освітніми системами докладно висвітлена у працях Л. Даниленка [75], М. Нікітської, О. Михальчук, О. Панченко, [201] та ряду інших дослідників.

У наукових працях вітчизняних і зарубіжних дослідників спостерігається певна варіативність у трактуванні понять «управління», «управління процесом навчання», «управління навчальною діяльністю» та «педагогічне управління» [22; 174; 201; 278]. Водночас саме їхнє співвідношення визначає логіку організації навчально-пізнавальної діяльності у віртуальному освітньому середовищі, що набуває особливого значення в умовах цифрової трансформації освіти.

У філософському дискурсі управління трактується як універсальна функція будь-яких організованих систем – біологічних, соціальних чи технічних. Воно забезпечує збереження структурної цілісності системи,

підтримання необхідного режиму її функціонування, а також реалізацію визначеної програми та досягнення поставлених цілей [354, с. 204].

У сучасній педагогічній та управлінській науці поняття «управління» інтерпретується з кількох методологічних позицій:

– *управління як вид діяльності,* представлений у працях В. Котяка[147], Л. Мартинця [179], Б. Наумова [197], О. Пасічника [227] , І. Цідило [370]та ін. Він акцентує увагу на організованій діяльності, спрямованій на досягнення конкретного результату. Водночас у цьому трактуванні майже не розкривається аспект трансформації досвіду учасників діяльності в процесі управління;

– *управління як вплив,* розглядається в дослідженнях М. Варакути [30], В. Волохова [46], В. Котяка [147], Ю. Нікітська, О. Михальчук, О. Панченко [201], Ріхтер [278] та інших, визначає управління як цілеспрямований вплив однієї системи чи особи на іншу. Вона зосереджується на зміні об'єкта під дією суб'єкта. Проте такий підхід майже не враховує суб'єкт-суб'єктний характер управлінської взаємодії, зводячи керованого до ролі пасивного виконавця, який лише дотримується заданих норм;

– *управління як взаємодія суб'єктів,* у працях В. Бондар [22], В.Котяка [147], О. Співаковського [321], Л. Петухової [321], Н. Воропая [321], О Ріхтер [278] та інших дослідників. Управління розглядається як багатокомпонентний і динамічний процес, у якому зміни відбуваються взаємопов'язано та взаємозумовлено. Взаємодія трактується як цілісна система, що має внутрішню структуру та здатність до саморозвитку. Таке розуміння передбачає одночасні зміни як у тих, хто здійснює управління, так і в тих, ким воно спрямоване.

Актуальність розмежування зазначених категорій зумовлена тим, що кожна з них відображає різні рівні й аспекти освітнього управління: від загальної організації навчального процесу до конкретного впливу на діяльність студента та системної координації педагогічної взаємодії. Звернення до цього питання дозволяє не лише уточнити термінологічний апарат педагогіки, а й забезпечити методологічну основу для формування ефективних моделей

інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі.

Управління процесом навчання репрезентує більш загальну категорію: воно охоплює всі етапи освітнього процесу – від визначення цілей і планування до контролю та корекції. Це системно-цілеспрямований підхід, що включає етапи збору інформації, організації діяльності, контролю і модифікації

О. Ріхтер, розглядає «управління процесом навчання», як «таку форму організації навчального процесу педагогом, яка націлена на конкретний результат – оволодіння студентом професійними знаннями, уміннями та навичками; ефективність даного процесу забезпечується зворотним зв'язком на всіх етапах навчальної діяльності студентів [278, с. 450].

Згідно з системним підходом, управління процесом навчання охоплює проєктування, організацію, керівництво і контроль – ключові елементи дидактичного процесу [278].

Педагогічне управління навчальною діяльністю майбутніх педагогів професійного навчання є ключовим складником дидактичного процесу в умовах цифровізації освіти. О. Галус під педагогічним управлінням розуміє «сукупність цілеспрямованих дій (операцій) суб'єктів педагогічного управління з метою розвитку певних якостей (здібностей, пізнавальних інтересів, позитивних мотивів) студентів до навчання та нових умов життєдіяльності на I–IV освітньо-кваліфікаційних рівнях (ОКР), які є підґрунтям їх успішного професійного становлення у ВНЗ та професійної й особистісної самореалізації у майбутньому» [51, с,1].

Спираючись на ідеї А. Бандури, закладені у теорії соціального навчання, педагогічне управління розглядається як процес створення сприятливих умов для формування у студентів компетентностей самоконтролю, раціонального використання часу та постановки індивідуальних цілей. Як зазначає С. Гончаренко [63], реалізація цього підходу може здійснюватися через кілька взаємопов'язаних напрямів:

– *організацію навчального середовища, що сприяє автономності* – студенти отримують змогу самостійно обирати тематику досліджень, визначати методи виконання завдань та обирати рівень складності проєктів;

– *застосування рефлексивних практик* – ведення навчальних щоденників, осмислення власних досягнень, використання інструментів самооцінки та взаємооцінювання;

– *розвиток метапізнавальних стратегій* – формування навичок планування, моніторингу й оцінювання власної навчальної діяльності.

Таким чином, педагогічне управління у сучасному розумінні не обмежується контролем освітнього процесу, а передбачає створення безпечного й психологічно комфортного середовища, що стимулює активність і самостійність студентів.

Продовжуючи цю наукову лінію, особливого значення набуває управління освітнім процесом у цифровому вимірі, адже підвищення ефективності інформатичної підготовки у віртуальному освітньому середовищі безпосередньо залежить від якості управління навчально-пізнавальною діяльністю, яка реалізується за допомогою електронних ресурсів, сервісів і Smart-засобів.

У сучасному освітньому процесі активне використання технологій дає змогу ефективніше здійснювати педагогічне управління. Ю. Нікітська, О. Михальчук та О. Панченко вважають що «впровадження штучного інтелекту та адаптивних навчальних платформ дозволяє аналізувати прогрес студентів, визначати їхні сильні та слабкі сторони, надавати персоналізовані рекомендації» [201]. Сучасні LMS (Learning Management Systems) на думку авторів дозволяють викладачам автоматизувати управління навчальним процесом: відстежувати прогрес студентів у реальному часі; використовувати гейміфікацію для підвищення мотивації; надавати зворотний зв’язок на основі даних про успішність.

Процес навчання із використанням комп’ютерних технологій на нашу думку доцільно розглядати як кібернетичну систему управління, де здобувач

освіти виступає активним суб’єктом, а комп’ютерні засоби та віртуальні сервіси – інструментами організації та підтримки пізнавальної діяльності.

На думку О. Ріхтер «кібернетичний підхід до процесу навчання дає змогу розглядати відносини між науково-педагогічним працівником і студентом як відносини між суб'єктами навчальної діяльності, взаємодія яких зумовлює реалізацію поставленої мети. Оптимальність даної системи забезпечується прямим і зворотним зв'язком, який використовується на кожному етапі управління» [278, с. 446]. Навчання у віртуальному середовищі має індивідуальний характер, але здійснюється за чітко визначеним алгоритмом, що поєднує етапи постановки цілей, вибору інструментів і контролю результатів.

Згідно з методологією кібернетичного підходу, управління в освітньому процесі постає як перетворення інформації відповідно до визначених цілей підготовки. При цьому викладач виступає проєктувальником і модератором освітньої взаємодії: він формує цілі, створює програму курсу, відстежує результати та коригує траєкторію навчання. Отже, механізм навчання полягає не лише у передачі знань, а у комплексному управлінні освітнім процесом.

У контексті інформатичної підготовки «управління» означає реалізацію комплексу заходів, спрямованих на забезпечення ефективного функціонування віртуального освітнього середовища. Це включає аналіз вихідного рівня цифрової компетентності здобувачів, організацію навчального контенту, моніторинг прогресу, формування зворотного зв’язку та внесення необхідних змін до навчальних програм.

Педагогічне управління у віртуальному освітньому середовищі повинно реалізовуватися на всіх етапах навчально-пізнавальної діяльності студентів [367]. Такий підхід забезпечує безперервність формування компетентностей та цілісність освітнього процесу.

У цифровому середовищі першочерговим завданням стає формування внутрішньої мотивації студентів до навчання. Віртуальні платформи дозволяють представити навчальну тему через інтерактивні ресурси, відеофрагменти,

симуляції та кейс-завдання, які розкривають практичну значущість матеріалу [492]. На цьому етапі важливим є:

– усвідомлення студентами навчально-проблемної ситуації, що буде розв'язуватися в межах теми;

– формулювання індивідуальних і групових навчальних цілей;

– використання інструментів самодіагностики (онлайн-тестування, чек-листи готовності) для визначення рівня підготовки до сприйняття нового матеріалу.

У ході вивчення змісту навчальної теми віртуальне середовище створює умови для поетапного засвоєння знань і формування вмінь через розв'язання комплексу навчальних завдань. Процес навчання реалізується як послідовність цифрових активностей:

– робота з інтерактивними модулями й симуляторами;

– виконання мікрозавдань, які поступово ведуть до розв'язання основної проблеми теми;

– групові проєкти у віртуальних кімнатах співпраці;

– рефлексія й взаємооцінювання в онлайн-форматі.

Контрольно-оцінний етап передбачає узагальнення здобутих знань, аналіз отриманих результатів і виявлення можливих прогалин. У віртуальному середовищі контроль і оцінювання здійснюються за допомогою:

– автоматизованого тестування й аналітичних панелей системи управління навчанням (LMS);

– цифрових портфоліо студентів;

– інтерактивних опитувань і обговорень;

– адаптивного зворотного зв'язку, який дозволяє своєчасно коригувати освітню траєкторію.

Успішність освітнього процесу у віртуальному середовищі забезпечується тим, що мотивація, контроль та оцінювання інтегровані у всі етапи навчання. Вони супроводжують студента від початкового етапу постановки

цілей до фінального узагальнення результатів, що сприяє підтримці постійного зворотного зв'язку й підвищенню ефективності самонавчання.

Організація інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі зумовлює переосмислення традиційних методів і засобів навчання, зміну джерел отримання знань, а також трансформацію ролі та функцій викладача. Педагог поступово переходить від позиції основного транслятора інформації до модератора, наставника та фасилітатора освітнього процесу [396]. Змінюються й канали комунікації зі студентами, які дедалі більше спираються на інтерактивні цифрові платформи. Важливою умовою ефективності ВОС стає алгоритмізація освітніх дій здобувача, а також делегування частини функцій викладача комп'ютерним системам навчання, що забезпечує гнучкість, персоналізацію та адаптивність освітнього процесу.

Процес інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному середовищі доцільно розглядати як дидактичну систему з інтегрованими компонентами управління. У цій системі викладач і комп'ютерні освітні платформи виконують функції керуючих, тоді як студент виступає активним суб'єктом керованого процесу. Взаємодія реалізується через передачу, сприйняття й перетворення інформаційних потоків у режимі інтерактивної комунікації [430].

Ефективність педагогічного управління у віртуальному освітньому середовищі залежить від: чіткого формулювання цілей навчання; алгоритмізації освітніх дій; визначення критеріїв оцінювання; організації стабільних каналів прямого та зворотного зв'язку. Відтак особливого значення набуває поняття психолого-педагогічного сценарію, яке забезпечує практичну реалізацію зазначених умов у навчальному процесі.

М. Смульсон розглядає психолого-педагогічний сценарій як «алгоритм або сукупність алгоритмів руху навчального процесу, завдання для виконання учнями (в залежності від попередніх отриманих результатів), етапи для проходження та перепроходження (за потреби), позиції контрольних перевірок

опрацьованих знань, вмінь і навичок тощо. Під цим терміном він розуміє не список етапів навчання, а конкретизований опис руху навчального процесу в залежності від результатів, що отримають учні, до мети навчальної системи [82].

На думку М. Назара психолого-педагогічний сценарій «конкретизований опис руху навчального процесу в залежності від результатів, що отримають учні, до мети навчальної системи» [193].

Таким чином, психолого-педагогічний сценарій у віртуальному освітньому середовищі постає не лише як концептуальна модель організації освітнього процесу, але й як інструмент його практичної реалізації та адаптації до індивідуальних особливостей здобувачів освіти. Він забезпечує структурованість, керованість і результативність навчальної діяльності, а також створює умови для узгодження ролей педагога, студента й технологічної платформи.

З огляду на це, доцільно представити узагальнену характеристику основних сценаріїв педагогічної взаємодії у віртуальному освітньому середовищі, що відображають різні підходи до організації навчального процесу, засоби його підтримки та рольові позиції учасників. Для наочності вони систематизовані у таблиці 3.2.

Таблиця3.2

Опис сценаріїв педагогічної взаємодії у віртуальному освітньому середовищі

Сценарій педагогічної взаємодії	Мета	Інструменти	Роль викладача	Роль студента
Навчально-інформаційний	Передача та засвоєння контенту	LMS, мультимедіа, хмарні сервіси	Модератор, тьютор, організатор матеріалів	Активний користувач контенту
Комунікативно-діалогічний	Забезпечення взаємодії та діалогу	Форуми, чати, Zoom, MS Teams, Google Meet	Фасилітатор дискусії, постановник проблемних питань	Учасник дискусій, формує власну позицію

Практико-орієнтований	Застосування знань у практиці	VR/AR, віртуальні лабораторії, CAD, симулятори	Організатор діяльності, консультант	Дослідник, практик, творець продуктів
Рефлексивно-оцінювальний	Аналіз результатів, самооцінка, корекція	E-тести, портфоліо, блоги рефлексії, Kahoot	Аналітик результатів, коригує траєкторії	Рефлексант, оцінює власні досягнення
Адаптивно-індивідуалізований	Персоналізація освітнього процесу	AI-платформи, аналітика LMS, адаптивні системи	Тьютор, наставник, помічник у виборі траєкторії	Суб'єкт власного освітнього маршруту
Колаборативний	Формування навичок командної роботи	Google Workspace, Miro, Trello, Padlet	Координатор групової роботи	Партнер, співавтор навчального продукту

М. Смульсон вважає психолого-педагогічний сценарій «інформаційним матеріалом обмеженого використання, до якого зазвичай мають доступ лише педагог або ведучий тренінгового курсу, тьютори (за їх наявності)» [82]. Проте ефективність його реалізації безпосередньо залежить від трьох взаємопов'язаних складових віртуального освітнього середовища: моделі здобувача освіти, моделі педагога та моделі технологічної платформи.

Модель здобувача освіти у віртуальному освітньому середовищі є узагальненим описом окремого реального студента чи групи студентів, що відображає їхні психологічні характеристики, когнітивні стилі та інтелектуальні особливості. При розробленні навчального курсу у ВОС акцент робиться на тих індивідуальних параметрах, які безпосередньо впливають на досягнення освітньої мети (або ж навпаки – можуть перешкоджати її досягненню). Відсутність чітко сформованої моделі здобувача освіти свідчить про недостатнє врахування психологічної специфіки цільової аудиторії, що, у свою чергу, може знизити ефективність адаптації освітнього контенту до потреб конкретних студентів чи навчальних груп [193; 314].

Модель викладача, модератора чи тьютора є не менш важливою складовою проєктування ВОС. Ефективність освітнього процесу у віртуальному просторі залежить від рівня професійного та особистісного досвіду викладача:

– уміння організовувати навчальну й психологічну взаємодію як у віртуальному, так і в традиційному середовищі;

– глибокого знання навчального матеріалу;

– здатності управляти груповою динамікою, підтримувати продуктивну комунікацію та створювати сприятливий психологічний клімат;

– навичок індивідуального підходу до студентів, побудови довірливих взаємин, співпраці з тьюторами та адміністраторами;

– високого рівня цифрової компетентності (не нижче рівня впевненого користувача).

Модель педагога може варіюватися залежно від змісту навчання, рівня підготовки студентів і умов організації освітнього процесу. Саме комплекс цих параметрів формує індивідуалізовану модель викладача для конкретного курсу у ВОС [193].

Модель технологічної платформи визначає потенціали та можливості інструментів, на яких реалізується віртуальне навчання. Ключовими характеристиками є:

– зручність користування освітніми та комунікаційними функціями;

– інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;

– широкі комунікаційні можливості (онлайн-спілкування студентів з викладачами, тьюторами й адміністраторами, обговорення у форумах, аудіо- та відеозв'язок, проведення відеоконференцій тощо);

– можливість підключення нових модулів для виконання специфічних завдань, перевірки знань і навичок, обробки даних та інтеграції з «хмарними» сервісами;

– інтеграція мультимедійного контенту та створення складних психолого-педагогічних сценаріїв;

– контроль доступу до навчальних матеріалів для різних груп студентів;

– зручність розроблення курсів без необхідності знань програмування;

– відкритість коду (бажано), що дозволяє удосконалювати платформу;

– оптимальність використання серверних ресурсів;

– підтримка багатомовних інтерфейсів.

Схема управління інформатичною підготовкою здобувачів освіти в віртуальному освітньому середовищі може бути представлена в наступному вигляді (рис. 3.15).

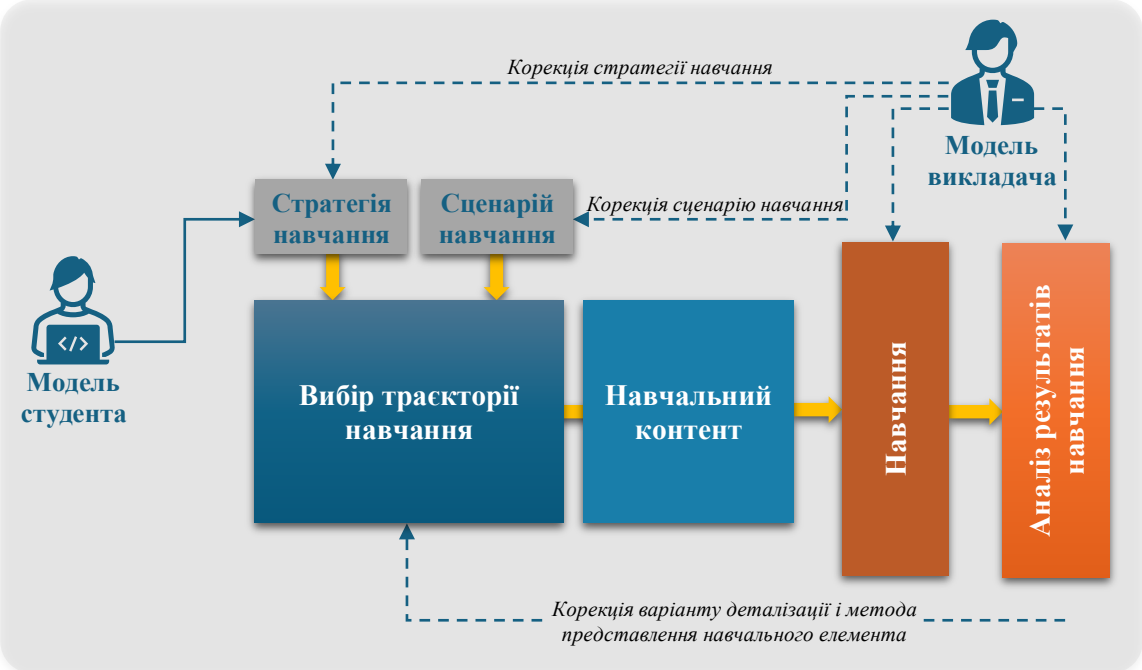


Рис.3.15. Схема управління інформатичною підготовкою здобувачів освіти у ВОС
Джерело розроблено автором.

Стратегія навчання відображає найбільш доцільні для конкретного здобувача освіти методи й підходи, що узгоджуються з його індивідуальною траєкторією, визначеною у моделі студента. Студентам потрібно володіти навичками роботи з онлайн-платформами та засобами віртуального спілкування, що вимагає від викладачів розробки спеціалізованих стратегій. Електронні ресурси повинні бути не лише доступними, а й адаптованими для задоволення потреб студентів у навчанні.

Сценарій навчання (педагогічний сценарій) визначається як логічна послідовність переходів від одного навчального елемента до іншого, що реалізується у цифровому середовищі через навчальні модулі, інтерактивні завдання й мультимедійний контент. Такий сценарій забезпечує

безперервність та узгодженість навчально-пізнавальної діяльності студентів, адаптуючи її до їхнього рівня підготовки та стилю навчання.

Стратегія навчання та педагогічний сценарій, реалізовані у віртуальному освітньому середовищі, виступають не лише формою представлення навчального матеріалу, а й описом способів педагогічного управління, від якості яких значною мірою залежить ефективність інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Основне завдання управління освітнім процесом у ВОС визначається цільовою установкою, яка спрямована на вдосконалення навчального процесу, підвищення ефективності засвоєння знань, формування вмінь, навичок і цифрових компетентностей, а також на розвиток інтелектуальних здібностей студентів.

Педагогічне управління навчально-пізнавальною діяльністю у віртуальному освітньому середовищі здійснюється поетапно [75]:

– *вивчення об'єкта управління.* На цьому етапі збирається інформація про студента як суб'єкта освітнього процесу (індивідуальні особливості, рівень підготовки, когнітивні стилі, професійні орієнтири). Отримані дані слугують основою для формування моделі здобувача освіти у ВОС;

– *проєктування програми управління.* Успішність навчання та досягнення освітніх результатів залежать від якості створеної програми педагогічного управління. Вона включає визначення цілей, добір методів і технологій навчання, систему контролю та корекції, інструменти спостереження й аналітики;

– *реалізація програми у ВОС.* Організація навчання здійснюється на основі індивідуальних маршрутів у персональному середовищі здобувача освіти. При цьому кожен крок супроводжується моніторингом досягнення поставлених цілей, що реалізується через цифрові засоби (LMS, онлайн-тести, електронні журнали, системи аналітики);

– *корекція навчальної діяльності та програми управління.* У разі відхилення від запланованих результатів здійснюється корекція освітньої траєкторії

студента та програми управління. Це передбачає наявність контрольних точок, електронних форм оцінювання, механізмів адаптації сценаріїв і автоматизованих алгоритмів зворотного зв'язку [319].

Педагогічне управління у ВОС охоплює всі процесо-функціональні етапи:

– *планування:* проєктування моделі курсу, опис цілей, компетентностей, методичних прийомів, критеріїв оцінювання; побудова календарного плану, визначення індивідуальних освітніх маршрутів;

– *організація:* реалізація навчального процесу у ВОС на основі індивідуальних освітніх траєкторій і гнучких алгоритмів адаптації; активне залучення студентів до проєктної та самостійної роботи;

– *мотивація:* стимулювання пізнавальної активності через інтерактивні інструменти, створення комфортного психологічного середовища, формування готовності студентів до самостійного вибору і відповідальності за результати;

– *контроль:* використання цифрових методів оцінювання та діагностики, впровадження систем самооцінки й взаємооцінки, електронних тестів, портфоліо, онлайн-аналітики;

– *координація:* забезпечення узгодженості всіх компонентів освітнього процесу у ВОС за допомогою технологічних рішень, що дозволяють коригувати освітню траєкторію студента в реальному часі [328].

Отже, аналіз сучасних підходів до педагогічного управління показує, що й надалі зберігається тенденція переважання об'єктного підходу, коли студент здебільшого розглядається як об'єкт управлінського впливу. Водночас розвиток цифрових технологій відкриває перспективи зміщення акценту на суб'єкт-суб'єктну взаємодію, де здобувач освіти виступає активним співтворцем власної освітньої траєкторії.

3.4. Програмно-інструментальні засоби забезпечення цілісності віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Ефективність функціонування віртуального освітнього середовища (ВОС) для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання значною мірою залежить від вибору, поєднання та інтеграції відповідних програмно-інструментальних засобів, які забезпечують не лише реалізацію змістовної частини навчання, а й підтримку структурної єдності, системної взаємодії компонентів та стабільності цифрової інфраструктури [15; 324].

Т. Руденко вважає , що «цілісність освітнього середовища є синонімами досягнення системного ефекту, під яким розуміється реалізація комплексної мети навчання і виховання на рівні безперервної освіти» [283, с. 162]. Застосування технологій віртуальної реальності в освіті привело до появи віртуального освітнього середовища, у межах якого можливою є безперервна самореалізація та саморозвиток вільної, активної й творчої особистості за умов організації та функціонуванні освітніх систем на базі технологій віртуальної реальності із реалізованою відкритістю і «масштабованістю» цих систем, інтегративністю та адаптованістю технологій [283].

Таким чином, використання технологій віртуальної реальності в освітньому процесі не лише трансформує форми взаємодії суб'єктів навчання, а й створює умови для формування нового типу освітнього середовища – відкритого, масштабованого та адаптивного, в якому особливого значення набуває питання забезпечення цілісності віртуального освітнього середовища як ключового чинника його ефективного функціонування.

Цілісність ВОС розглядається як інтегрованість організаційно-технологічного, змістового, комунікаційного та дидактичного наповнення середовища в єдину функціонально узгоджену систему [97; 148; 107 ; 189]. Забезпечення такої цілісності вимагає застосування сучасних програмних платформ,

систем управління навчанням (LMS), хмарних сервісів, засобів візуалізації, аналітики, безпеки та моніторингу, які здатні адаптуватися до змішаних форматів навчання та індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів [347; 157].

Актуальність дослідження програмно-інструментального забезпечення ВОС обумовлюється потребою у формуванні у студентів-педагогів цифрової та інформатичної компетентності на основі доступного, стабільного, масштабованого та безпечного освітнього простору. Саме тому вивчення і систематизація програмно-інструментальних рішень, їх інтеграція в структуру ВОС та оцінка їх ефективності є важливими передумовами для розроблення технології формування якісного цифрового освітнього середовища у вищій педагогічній освіті [158; 167].

Важливою складовою розбудови віртуального освітнього середовища виступає формування відкритого навчального простору шляхом створення та розвитку вебсайтів. Вебресурси виконують ключову роль у забезпеченні доступу до навчально-методичних матеріалів, у налагодженні комунікації між викладачами та здобувачами освіти, а також у структуризації освітнього процесу в онлайн-режимі. Вони дозволяють розміщувати курси, лекції, практичні завдання, організовувати дискусії та реалізовувати форми спільної роботи у синхронному й асинхронному форматах.

Результати опитування, проведеного Elearning Media Group, свідчать про зростаючу динаміку впровадження віртуального навчання: 64% компаній уже активно його застосовують, а ще 18% планують впровадити найближчим часом. Додатково 20% організацій очікують зростання використання віртуальних освітніх середовищ на 250% протягом наступного року. Паралельно простежується тенденція до посилення колаборативного та соціального навчання: 77% компаній уже використовують або планують використовувати ці підходи у своїй діяльності [508].

У межах нашого дослідження предметом особливої уваги є програмно-інструментальні засоби, що забезпечують цілісність ВОС, призначеного для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Для

створення інфраструктурного та системного підґрунтя функціонування віртуального освітнього середовища в закладі вищої освіти використовувались програмно-інстументальні засоби, такі як Content Management System (Система управління веб-вмістом) яка є базовим компонентом для організації, редагування та публікації навчального цифрового контенту в онлайн-просторі.

Content Management System (CMS) дозволяє не лише централізовано управляти освітніми матеріалами, а й забезпечує адаптивність і зручність унаочнення інформації для різних категорій користувачів – викладачів, студентів, адміністраторів [298]. Основними функціями систем управління вмістом є (рис. 3.16.):



Рис.3.16 Основні функції CMS

Джерело: [298]

– надання інструментів для створення вмісту, організація спільної роботи над вмістом;

– обробка вмісту: зберігання, контроль версій, дотримання режиму доступу, управління потоком документів;

– публікація вмісту;

– подання інформації у вигляді, зручному для навігації, пошуку [344].

Сучасний ринок сайтобудування пропонує користувачам різні види CMS (рис.3.17), орієнтовані на створення сайтів будь-якої складності: від

простої візитки компанії до високонавантажених порталів. Серед безкоштовних платформ мають попит WordPress, Joomla, Opencart, Drupal а серед комерційних – Solomono, PrestaShop, Shop-Express.



Рис.3.17. Види CMS

Джерело:[298].

Використання CMS має цілий ряд переваг. Користувач отримав можливість ефективно управляти своїм сайтом, тобто (рис.3.18):

– завдяки широкому різноманіттю систем управління контентом з'являється можливість обрати програмне забезпечення, яке найбільш повною мірою відповідає специфіці освітнього процесу та потребам конкретного закладу вищої освіти;

– використання CMS дозволяє користувачеві самостійно створювати, редагувати й видаляти розділи та оновлювати дані без стороннього втручання, що становить її ключову перевагу порівняно зі статичними вебсайтами;

– процесі експлуатації веб-ресурсу користувачі можуть виявляти різноманітні помилки, однак використання відповідного програмного забезпечення дає змогу оперативно й ефективно їх усувати, забезпечуючи стабільну роботу сайту на основі сучасних і перевірених технічних рішень;

– використання сучасних програмних рішень істотно знижує витрати на створення сайту, оскільки розробнику не доводиться витрачати час на вирішення складних технічних завдань [388].



Рис.3.18. Системи керування вмістом (CMS)

Джерело: [413].

У рамках побудови віртуального освітнього середовища важливо усвідомлювати, що ідентичний за структурою та функціональністю вебресурс можна реалізувати за допомогою різних CMS. Проте вибір конкретної платформи має ґрунтуватися на характері освітнього контенту, який планується використовувати. Серед основних критеріїв, що впливають на це рішення, варто виділити обсяг і частоту оновлення освітніх матеріалів, типи цифрових ресурсів (текстові документи, зображення, відео або аудіо), а також масштабність бази даних. Успішне функціонування віртуального середовища залежить від здатності CMS забезпечувати стабільну роботу з великими масивами контенту та підтримку мультимедійних форматів, що є критичним для інформатичної підготовки майбутніх педагогів.

Щорічні рейтинги CMS публікують статистику сайтів на різних движках (рис.3.19). Чим популярніша платформа, тим простіше знайти фахівця, який налаштує і буде підтримувати актуальність сайту [339].

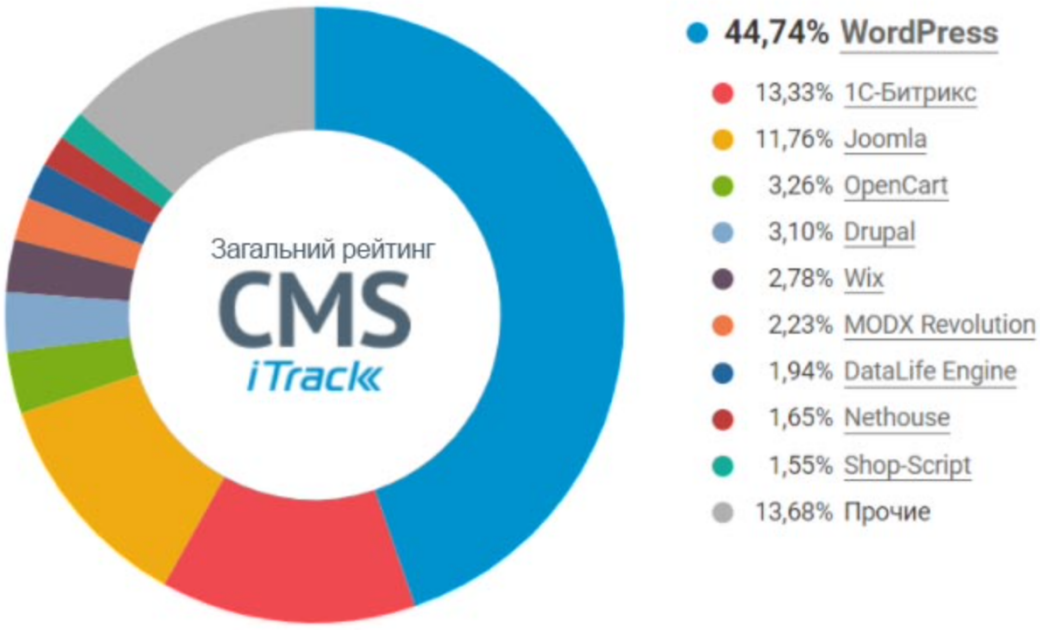


Рис.3.19. Загальний рейтинг CMS

Джерело: [339].

Сучасні CMS (наприклад, WordPress, Joomla, Drupal, TYPO3) забезпечують високий рівень кастомізації, дозволяючи інтегрувати освітній контент із мультимедійними елементами, вбудовувати зовнішні сервіси, засоби тестування, форми зворотного зв'язку, а також застосовувати різноманітні плагіни для підвищення функціональності середовища.

Якщо проаналізувати динаміку популярності систем управління вмістом, таких як WordPress, Joomla! та Drupal Commerce за допомогою інструменту Google Trends (рис.3.20), то можна зробити висновок про домінування WordPress на сучасному етапі.

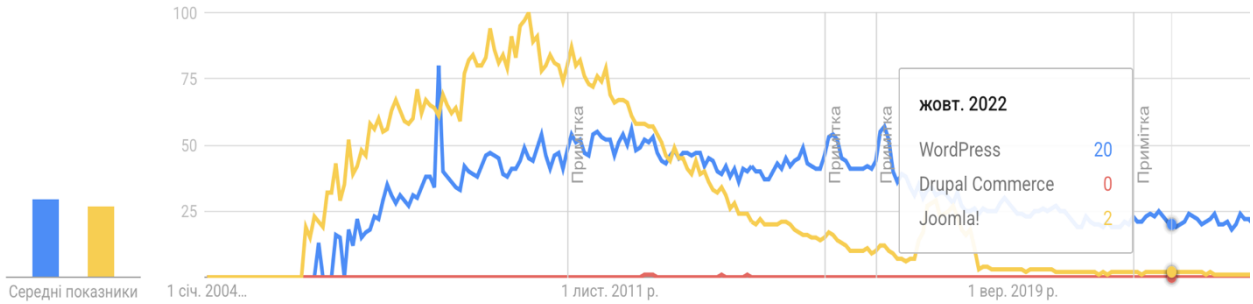


Рис.3.20. Порівняння популярності систем управління вмістом WordPress, Drupal Commerce та Joomla засобами GoogleTrends

Ця система стабільно утримує лідерські позиції серед CMS завдяки простоті використання, широкому спектру плагінів, активній спільноті розробників і гнучкості налаштувань, що робить її привабливою як для комерційних, так і для освітніх проєктів. Водночас, згідно з графіком пошукової активності, приблизно до 2013 року система Joomla! демонструвала вищий рівень популярності порівняно з WordPress, що свідчить про її колишню вагому роль у сфері розробки веб-ресурсів, зокрема й в освітньому середовищі.

З огляду на це, можна припустити, що значна кількість освітніх сайтів, створених у попереднє десятиліття, і сьогодні продовжує функціонувати на базі Joomla!, з огляду на її технічну надійність та збереження підтримки користувачів. Наявність уже готових шаблонів, навчальних модулів і інтеграцій з LMS також сприяє тому, що освітні заклади не завжди переходять на новіші платформи, якщо наявна система забезпечує базові потреби. Тому, незважаючи на зниження загального інтересу до Joomla! у глобальному масштабі, її використання в окремих нішах, зокрема в освітньому секторі, досі залишається актуальним.

Водночас актуальність питання не обмежується вибором конкретної платформи. Вона зумовлює потребу у глибшому аналізі науково-педагогічних засад проєктування віртуального освітнього середовища, адже саме від чіткості визначення його критеріїв і характеристик залежить ефективність інформатичної підготовки майбутніх педагогів. Проведений ґрунтовний аналіз науково-педагогічних джерел із проблематики проєктування віртуального

освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання та обґрунтування його теоретичної й практичної значущості дає підстави здійснити систематизацію наявних підходів щодо визначення критеріїв добору, вимог та основних характеристик ВОС.

Перед тим, як сформулювати зміст таких вимог до ВОС, важливо з'ясувати семантичне значення поняття «вимога». У технічному контексті поняття «вимога» це – чітка, обов'язкова умова, яка визначає, чи є продукт або система прийнятною [511]. У педагогічній теорії це поняття охоплює як функціональні вимоги до інтерфейсу, навчального контенту, доступності, так і педагогічні аспекти, як-от забезпечення інклюзивності, адаптивності й мотиваційної складової [445].

Враховуючи специфіку навчання майбутніх педагогів професійного навчання окреслимо, якими *характеристиками має володіти віртуальне освітнє середовище* (ВОС) для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання:

– *мобільність і доступність* – віртуальне середовище повинне створюєвати умови для навчання незалежно від часу й місця перебування здобувача освіти, підтримувати доступ через мобільні пристрої, що дозволяє майбутнім фахівцям користуватися навчальними матеріалами з телефонів або планшетів, сприяючи реалізації принципу «навчання впродовж життя»;

– *безпека* – необхідно передбачити захист персональних даних студентів і викладачів, а також механізми запобігання несанкціонованому доступу до освітніх ресурсів;

– *дидактична спрямованість* – ВОС орієнтоване на досягнення освітніх цілей, забезпечує формування інформатичних компетентностей, розвиток критичного мислення, дослідницьких і практичних умінь здобувачів освіти;

– *інтерактивність* – середовище передбачає багатоканальну комунікацію між викладачем і студентами, а також між самими здобувачами, підтримуючи активну взаємодію, співпрацю та зворотний зв'язок;

– *персоналізація та адаптивність* – ВОС забезпечує можливість індивідуального налаштування освітньої траєкторії: варіативність завдань, гнучкість у темпі навчання, адаптація під рівень знань і потреби студента;

– *технологічна інтегрованість* – ВОС поєднує різні цифрові інструменти (системи управління навчанням LMS, мультимедіа, Smart-засоби, аналітичні платформи), забезпечуючи цілісність та ефективність навчального процесу;

– *діагностико-оцінювальний потенціал* – середовище містить інструменти для моніторингу освітніх досягнень, автоматизованого тестування, збору й аналізу навчальної аналітики, що сприяє підвищенню об'єктивності оцінювання;

– *мотиваційний вплив* – завдяки використанню інтерактивних ресурсів, гейміфікації, мультимедійного контенту ВОС підвищує зацікавленість здобувачів, сприяє розвитку внутрішньої мотивації та активності;

– *інклюзивність* – середовище передбачає створення умов для залучення всіх категорій здобувачів освіти, у тому числі тих, хто має особливі освітні потреби, завдяки доступності та різнорівневості ресурсів;

– *відповідність стандартам* – дотримання національних і міжнародних стандартів якості освіти, у тому числі стандартів електронного й мобільного навчання (SCORM, Tin Can API тощо).

Важливою особливістю такого середовища є також відкритість інформаційних ресурсів: студенти отримують повноцінний доступ до нормативно-правових, організаційних і методичних документів, розміщених на офіційному сайті університету. Це сприяє підвищенню прозорості освітнього процесу, формуванню у здобувачів навичок самостійного опрацювання документації, а також забезпечує їхнє усвідомлене залучення до академічної культури університету. Середовище поєднує функції організації навчання, комунікації, контролю та підтримки рефлексії. Воно виконує роль освітнього простору, інформаційної бази знань, інструмента аналітики та моніторингу, платформи для співпраці та взаємонавчання.

Враховуючи специфіку інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у закладах вищої освіти та спираючись на визначені характеристики віртуального освітнього середовища, доцільно сформулювати критерії його добору. Варто зазначити, що проблема критеріїв добору ІКТ для освіти досліджувалася багатьма науковцями. Зокрема, у працях В. Бикова [18], М. Жалдака [92], В. Лапінського [158], А. Пилипчук, М. Шишкіної [102], С. Литвинової, [170], В. Лясковського [175], В. Сергієнка, [292], О. Спіріна [322] та інших представлено різні підходи до систематизації критеріїв та їх показників, що свідчить про багатогранність і складність цієї проблематики. У цьому контексті постає потреба у чіткому з'ясуванні сутності базових дефініцій, адже саме від їх точності залежить послідовність і наукова обґрунтованість подальших досліджень.

Насамперед варто уточнити зміст поняття «критерій». У науковій літературі воно трактується по-різному. Так, у термінологічному словнику за редакцією В. Яременка та О. Сліпушка «критерій» визначається як показник, що характеризує властивість (якість) об'єкта, оцінювання якого можливе за одним із способів вимірювання або за експертним методом [203, с. 344]. В. Ковальчук, Л. Моїсеєв розглядають критерій як «сукупність ознак, на основі яких здійснюється оцінка умов, процесу та результатів діяльності, що відповідають поставленим цілям» [129, с. 105]. А. Симбрат визначає критерій оптимальності як « основний показник якості системи, ознака на підставі якого проводиться оцінка можливих варіантів розвитку процесу [229, с. 178]. У «Великому тлумачному словнику » це поняття подається як « підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось; ознака, взята за основу класифікації; мірило» [37].

Відтак, під критеріями добору віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки педагогів професійного навчання пропонуємо розуміти сукупність його властивостей, ознак та характеристик, що забезпечують ефективність використання у навчальному процесі та результативність функціонування в освітньому середовищі університету.

Для визначення найбільш доцільних систем управління веб-вмістом і платформ управління навчанням є здійснення порівняльного аналізу їх ключових характеристик.

До основних критеріїв оцінювання таких систем належать: рівень популярності, зручність і простота використання, SEO-оптимізація, безпека, швидкодія при завантаженні сторінок, візуальна привабливість, функціональна наповненість, потенціал до масштабування та модернізації. У контексті освітнього застосування особливої актуальності набуває також критерій безкоштовності, а також відповідність системи до типів сайтів, які можуть бути на її основі ефективно реалізовані (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Порівняльна характеристика сучасних CMS

	Критерій	**WordPress**	**Joomla!**	**Drupal**
Технологічні характеристики	*Продуктивність і швидкодія*	Висока швидкодія при оптимізації; потребує додаткових плагінів кешування	Стабільна робота, середня швидкодія без оптимізації	Висока швидкодія, але потребує досвідченого налаштування
	Сумісність	Коректна робота у більшості браузерів та ОС	Добра підтримка різних платформ, але складніше налаштування	Відмінна сумісність, особливо для масштабних проєктів
	Безпека	Потребує регулярних оновлень та захисних плагінів	Вбудована система безпеки; надійніша за WordPress	Високий рівень безпеки; рекомендована для великих організацій
Дидактичні характеристики	*Інтерактивність*	Забезпечується через численні плагіни (тести, форуми, чати)	Менше готових інтерактивних модулів	Гнучкі можливості, але потребують додаткового програмування
	Мультимедійність	Висока інтеграція з мультимедіа через плагіни	Добра підтримка мультимедіа, проте менш різноманітна	Високий рівень підтримки, але складність у реалізації

Організаційно-педагогічні характеристики	*Зручність адміністрування*	Зручне, але менш ефективне для великих проєктів	Збалансоване, добре підходить для середніх і великих систем	Гнучке і деталізоване, але складне для новачків
	Моніторинг і аналітика	Плагіни для збору статистики та моніторингу активності	Вбудовані інструменти та модулі для звітності	Потужні можливості, інтеграція з BI-системами
	Гнучкість організації освітнього процесу	підходить для індивідуальної роботи та швидкого запуску невеликих групових курсів	балансує між індивідуальною й груповою взаємодією, зручна для середніх за масштабом освітніх проєктів.	можливість підтримки великих академічних спільнот, але потребує високого рівня технічної підтримки.
Економічні характеристики	*Вартість впровадження*	Безкоштовне ядро, але витрати на плагіни та безпеку	Open-source, більшість модулів безкоштовні	Open-source, але високі витрати на розробників
	Супровід	Простий, доступні фахівці на ринку	Середня складність супроводу	Потребує професійного технічного обслуговування
Психолого-педагогічні характеристики	*Зручність інтерфейсу*	Простий і дружній до користувачів	Складніший інтерфейс для новачків	Менш інтуїтивний, але з великими можливостями кастомізації
	Інклюзивність	Обмежена, потребує додаткових плагінів	Має базові інструменти доступності	Широкі можливості для інклюзивності та адаптивності

Джерело: розроблено автором на основі [170; 219; 321; 322].

Аналіз наведених критеріїв дав змогу дійти висновку, що WordPress, завдяки своїй інтуїтивно зрозумілій панелі керування, широкому вибору адаптивних шаблонів, великій кількості плагінів та активній спільноті, залишається найбільш популярною платформою для створення вебресурсів. Його простота у використанні, низький поріг входження та зручність адміністрування роблять WordPress особливо привабливим для педагогів, яким важливо швидко запускати та підтримувати функціонування віртуального освітнього середовища без глибоких технічних знань.

Проте, водночас, не слід недооцінювати можливостей Joomla!, яка хоч і поступається WordPress у популярності, однак має низку істотних переваг, що

визначають її доцільність використання у сфері освіти. Зокрема, Joomla! вирізняється високим рівнем гнучкості, масштабованості та розширюваності, що дозволяє реалізовувати складні багаторівневі освітні портали з чіткою ієрархією доступу, індивідуальними правами користувачів, інтеграцією з зовнішніми сервісами та великою кількістю типів контенту (рис.3.21). Завдяки своїй модульній архітектурі та підтримці великої кількості додатків, Joomla! забезпечує високу адаптивність до потреб конкретного навчального закладу або освітнього проєкту, дозволяючи створювати не лише стандартні сайти, а й повноцінні платформи для онлайн-навчання.

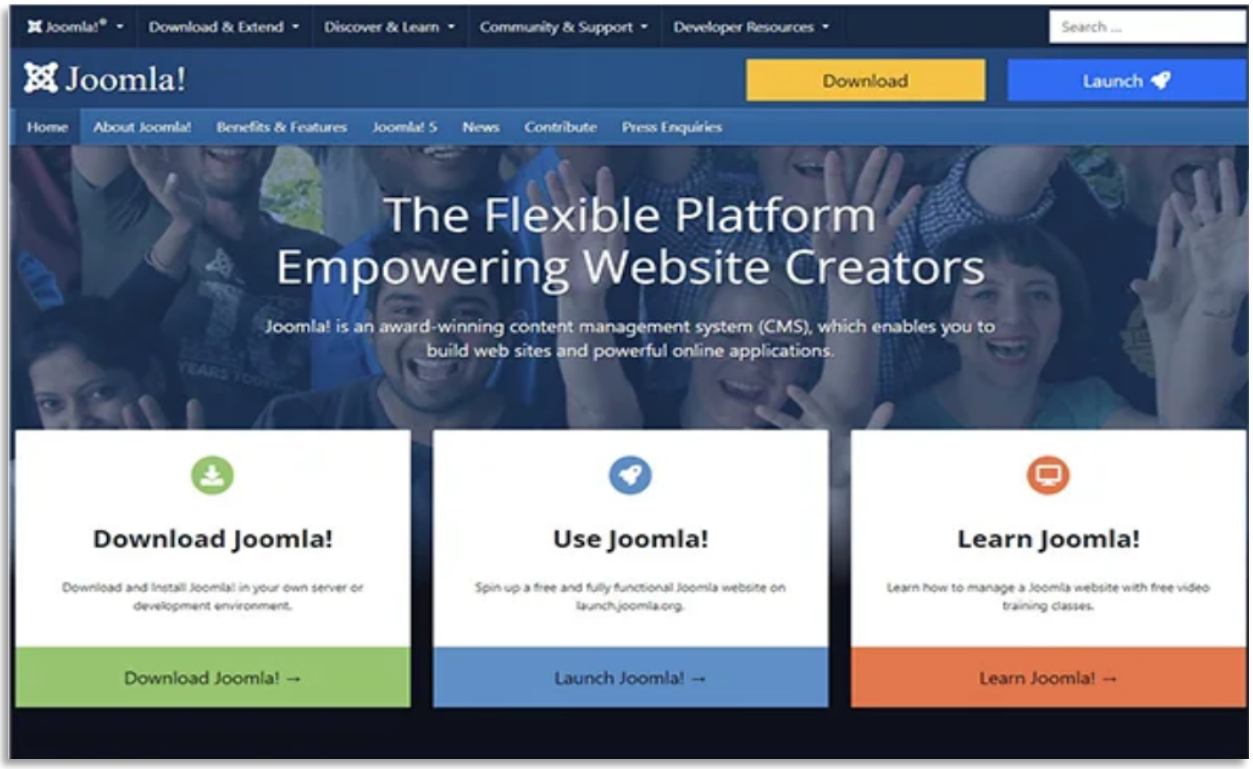


Рис.3.21. Вікно платформи Joomla!

У процесі створення віртуального освітнього середовища визначальними критеріями вибору системи управління вмістом є функціональна гнучкість, можливість розширення та масштабування. У цьому контексті використання Joomla! є цілком обґрунтованим, адже дана CMS забезпечує необхідний рівень адаптивності й універсальності для реалізації повноцінного цифрового середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Перший етап реалізації розробки сайту на платформі Joomla передбачає підготовку локального серверного середовища, яке відтворюватиме умови продакшн-сервера.

Open Server Panel обрано як оптимальне рішення завдяки його модульності, простоті налаштування та широким можливостям конфігурації. Даний програмний пакет включає всі необхідні компоненти серверного стека: веб-сервер Apache або Nginx, систему управління базами даних MySQL або MariaDB, інтерпретатор PHP та адміністративні інструменти (рис.3.22).

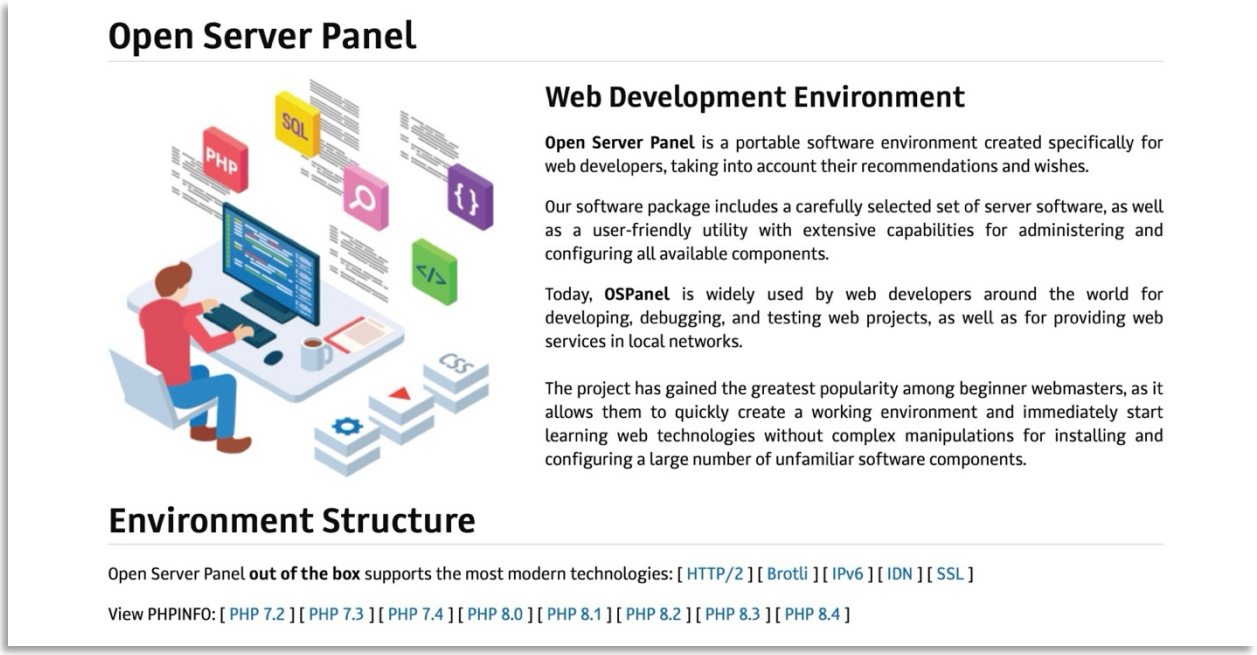


Рис. 3.22. Вікно завантаження Open Server Panel

Встановлення Open Server Panel є процесом розпакування портативного програмного комплексу у файлову систему. На відміну від традиційних інсталяторів, Open Server не вимагає інтеграції з операційною системою на глибокому рівні, що спрощує процес встановлення. Після успішного розпакування та першого запуску, Open Server автоматично створює необхідні конфігураційні файли та ініціалізує базові налаштування а іконка програми з'являється в системному треї Windows, що забезпечує швидкий доступ до панелі керування.

Конфігурація Open Server для оптимальної роботи з Joomla! вимагає налаштування декількох критичних параметрів серверного стека. Joomla як

сучасна CMS висуває специфічні вимоги до серверного середовища, включаючи мінімальну версію PHP 8.1, певні PHP-розширення та налаштування MySQL. Процес конфігурації здійснюється через панель керування Open Server (рис.3.23), що спрощує внесення змін без необхідності безпосереднього редагування конфігураційних файлів, а після успішної верифікації всіх компонентів, серверне середовище вважається повністю підготовленим для встановлення Joomla!.

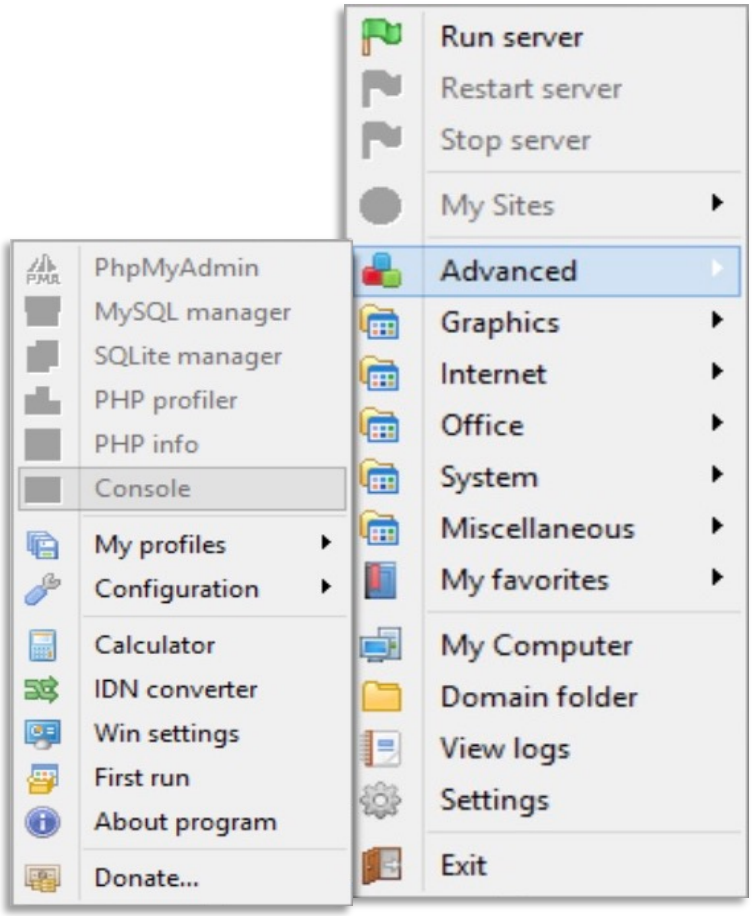


Рис. 3.23. Панель керування Open Server Panel

Другий етап процесу реалізації розробки сайту передбачає підготовку файлів Joomla! до розгортання на локальному сервері. Цей етап включає завантаження офіційного дистрибутиву, організацію файлової структури та створення необхідної інфраструктури бази даних, що є критично важливив для забезпечення безпечної та стабільної роботи CMS.

Створення бази даних є обов'язковою передумовою для встановлення Joomla, оскільки CMS використовує MySQL для зберігання всієї інформації:

контенту статей, користувачів, налаштувань, розширень та метаданих. Процес створення бази даних здійснюється через веб-інтерфейс phpMyAdmin (рис.3.24), який входить до складу Open Server та забезпечує зручне графічне управління MySQL.

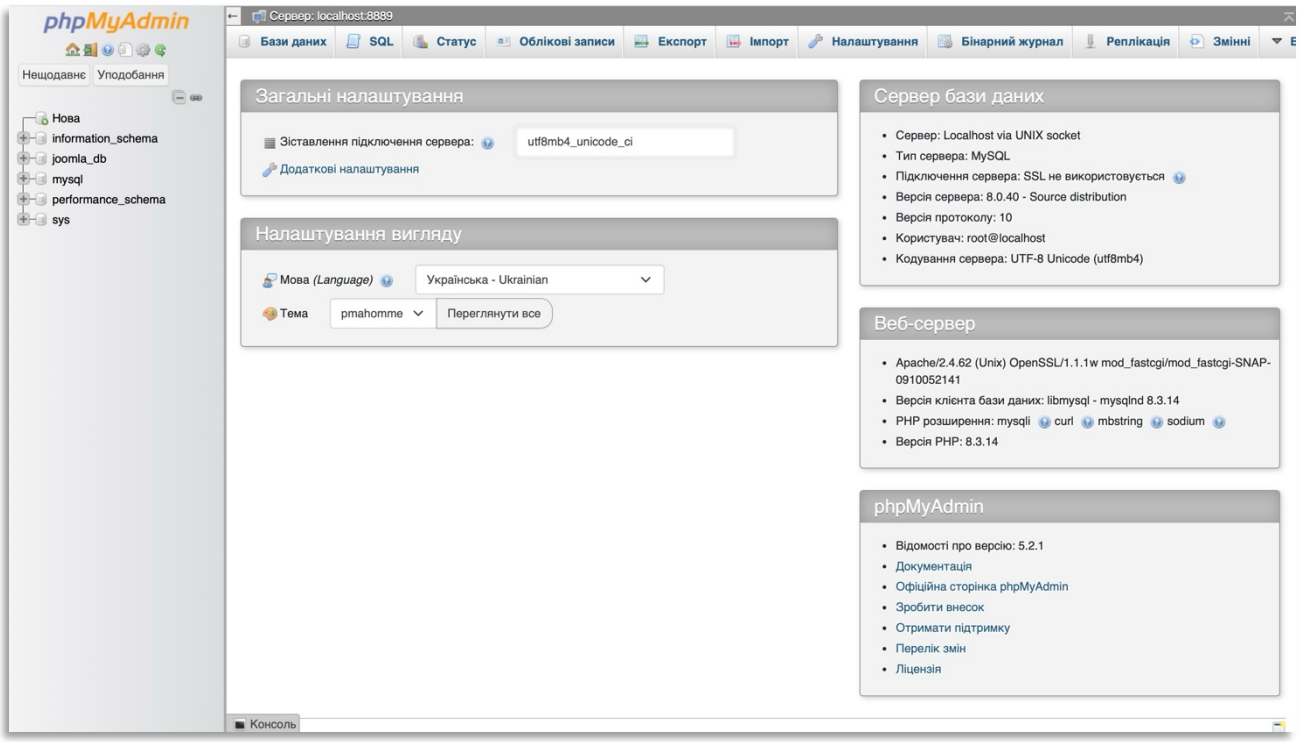


Рис. 3.24. Веб-інтерфейс phpMyAdmin зі створеною базою даних jomla_db

Третій етап процесу представляє собою безпосереднє встановлення Joomla CMS. Цей етап є кульмінаційним моментом підготовчих робіт та передбачає інтерактивну конфігурацію. Ініціація процесу встановлення відбувається шляхом навігації до кореневої директорії Joomla через веб-браузер. При першому доступі до неінстальованої CMS, автоматично запускається майстер встановлення, сканується серверне середовище та перевіряється наявність і конфігурація всіх необхідних компонентів. Конфігурація з'єднання з базою даних є ключовим етапом встановлення Joomla!, оскільки визначає спосіб збереження та отримання всієї інформації CMS і пропонує інтерактивну форму для введення параметрів підключення до MySQL, які були створені в Open Server.

Етап конфігурації сайту передбачає встановлення базових параметрів CMS, включаючи назву сайту, створення адміністративного облікового запису та вибір додаткових опцій встановлення. Ці налаштування визначають початкову конфігурацію Joomla та можуть бути змінені після завершення інсталяції через адміністративну панель.

Після успішного видалення інсталяційної директорії Joomla 5.3.2 повністю встановлена та готова до використання. Система автоматично створює базову структуру меню, налаштовує шаблон за замовчуванням (Cassiopeia) та ініціалізує всі необхідні системні плагіни, що надає можливість переходити до налаштування сайту через адміністративну панель та створення самого контенту.

Доступ до адміністративної панелі Joomla здійснюється через спеціальний URL-шлях (localhost/myjoomlasite/administrator) з використанням створених облікових даних (рис.3.25(1)), що веде до бекенд-інтерфейсу системи управління, де відбувається відображення інформаційної панелі з системною

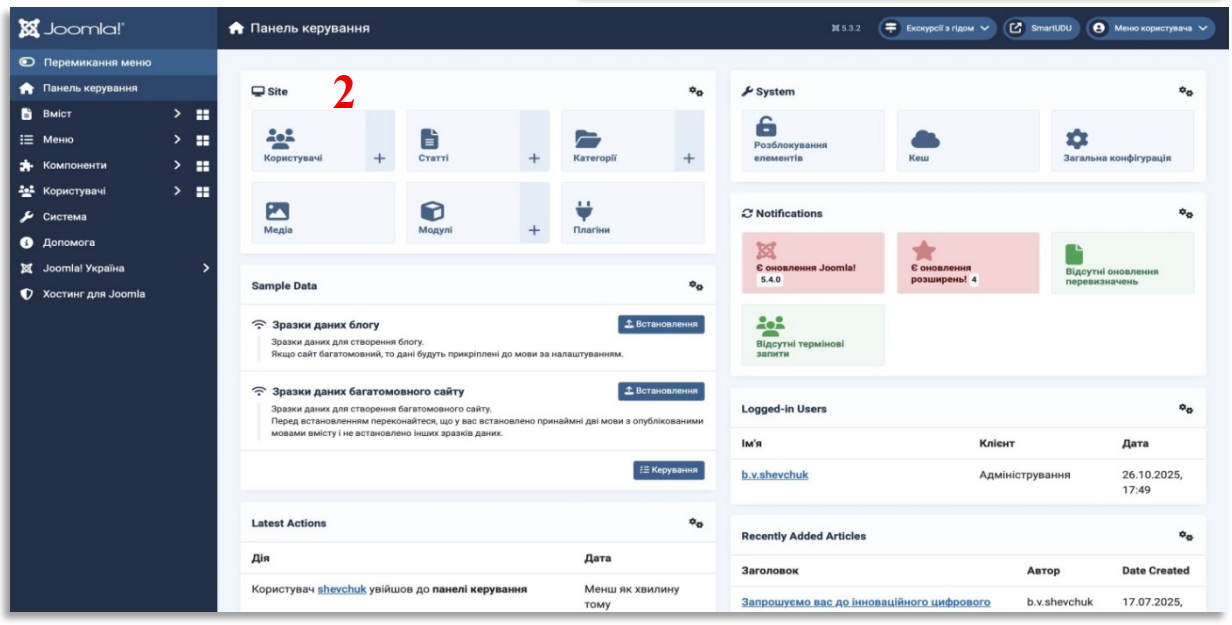


Рис. 3.25. Процес входу та вигляд адміністративної панелі Joomla!

статистикою, функціональність створення нової статті через менеджер контенту, роботу медіа-менеджера для завантаження зображень, та коректність налаштувань часової зони та мови інтерфейсу (рис.3.25(2)).

Цей інтерфейс захищений аутентифікацією та доступний лише користувачам з адміністративними привілеями.

Окресливши основні характеристики системи управління вмістом ВОС інформатичної підготовки педагогів професійного навчання, доцільно розглянути його характерні особливості**,** що відрізняють таке середовище від інших форм організації навчального процесу. ВОС інформатичної підготовки педагогів професійного навчання не є ізольованим інструментом, а виступає органічною складовою системи освіти. Воно забезпечує взаємопов'язаність навчальних дисциплін, інтеграцію теоретичної та практичної складових, сприяє формуванню цілісної інформатичної підготовки майбутніх педагогів.

На відміну від традиційних середовищ, ВОС спрямоване не лише на засвоєння знань, але й на розвиток ключових професійних та інформатичних компетентностей: цифрової грамотності, інформаційно-аналітичних умінь, педагогічної майстерності. Це відповідає сучасним європейським і національним стандартам освіти. Віртуальне освітнє середовище враховує індивідуальні освітні траєкторії здобувачів, забезпечуючи їм варіативний і гнучкий доступ до різних елементів навчального процесу, надаючи можливість варіативного доступу до контенту, різних форм оцінювання, персоналізованих завдань. Така адаптивність забезпечує ефективне поєднання колективної та індивідуальної роботи, передбачає активну взаємодію між усіма учасниками навчального процесу, підтримує колаборативне навчання та розвиток академічних спільнот. Реалізація зазначених можливостей ВОС стає можливою завдяки використанню спеціалізованих інструментів і платформ управління навчанням, які забезпечують організацію освітнього процесу.

Серед основних компонентів середовища діяльності учасників ВОС варто виокремити платформи управління навчанням (LMS), зокрема *Moodle,*

Open EdX, Google Classroom, кожна з яких має свої переваги й обмеження, що варто враховувати залежно від специфіки освітньої установи.

Moodle є потужною системою керування навчанням (Learning Management System) з відкритим вихідним кодом, створеною на основі мови програмування PHP, яка широко застосовується у веб-розробці. Платформа розповсюджується за умовами ліцензії GNU General Public License, що забезпечує її вільне використання, модифікацію та розповсюдження.

Система Moodle передусім орієнтована на впорядкування освітньої взаємодії між викладачем і здобувачем освіти, проте її функціонал дозволяє ефективно застосовувати платформу й для організації навчального процесу в межах дистанційного, змішаного та перевернутого навчання у закладах вищої освіти, академіях, школах, а також у державному та корпоративному секторах. Завдяки своїй гнучкості та адаптивності ця платформа дозволяє ефективно реалізовувати індивідуалізовані траєкторії навчання, забезпечуючи високий рівень інтерактивності та зручності для викладачів і здобувачів освіти. Архітектура Moodle побудована за модульним принципом і базується на використанні ядра системи, яке надає основну функціональність, та широкого спектру плагінів, що дозволяють розширювати її можливості без потреби втручання в базовий код (див. рис.3.26).

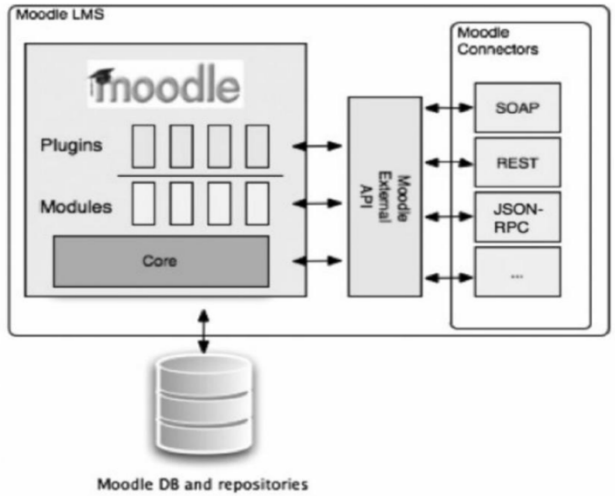


Рис.3.26. Архітектура Moodle за L. Terán

Джерело:[534].

Технологічна основа системи – мова програмування PHP та SQL-бази даних (MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server). Moodle забезпечує підтримку об’єктів SCO та відповідає міжнародному стандарту SCORM (Sharable Content Object Reference Model).

Використання Moodle створює умови для повноцінної організації дистанційного навчання. Студенти отримують доступ до навчального контенту через Інтернет, що включає тексти, мультимедіа, анімаційні матеріали, презентації, електронні посібники. Вони можуть виконувати завдання, надсилати результати викладачу, проходити тестування з автоматизованим або експертним оцінюванням, що сприяє як контролю, так і самоконтролю [396]. Викладачі, зі свого боку, мають можливість створювати електронні курси, організовувати навчання на відстані, комунікувати зі студентами, адмініструвати завдання, вести електронний журнал із результатами навчання й відвідуваністю, а також налаштовувати ресурси відповідно до дидактичних цілей. Доступ до матеріалів може бути як відкритим, так і персоналізованим.

Створення та підтримка освітнього порталу на основі Moodle сприяє ефективному використанню наявних і розробці нових освітніх і наукових ресурсів, розширює доступ студентів і викладачів до навчальних матеріалів, забезпечує впровадження дистанційних технологій у навчальний процес, оптимізує взаємодію між різними структурними підрозділами університету та формує єдину інформаційно-освітню платформу.

Такий підхід не лише сприяє гнучкій адаптації платформи до конкретних освітніх завдань, а й знижує ризики, пов’язані з оновленням програмного забезпечення. Плагінна архітектура Moodle забезпечує стабільність, масштабованість і технологічну підтримку, що робить цю систему одним із найефективніших інструментів для побудови віртуального освітнього середовища.

Open edX – це програмна платформа з відкритим вихідним кодом, розроблена організацією edX32. edX - це провайдер масових відкритих онлайн-курсів (МВОК), розроблений спільно Гарвардом та Массачусетським технологічним інститутом.

В даний час edX пропонує онлайн-навчання університетського рівня за широким спектром напрямів, включаючи деякі безкоштовні курси. Також проводяться освітні дослідження для аналізу користувачів платформи. edX працює на базі дистрибутива програмного забезпечення з відкритим кодом Open edX (рис. 3.27).

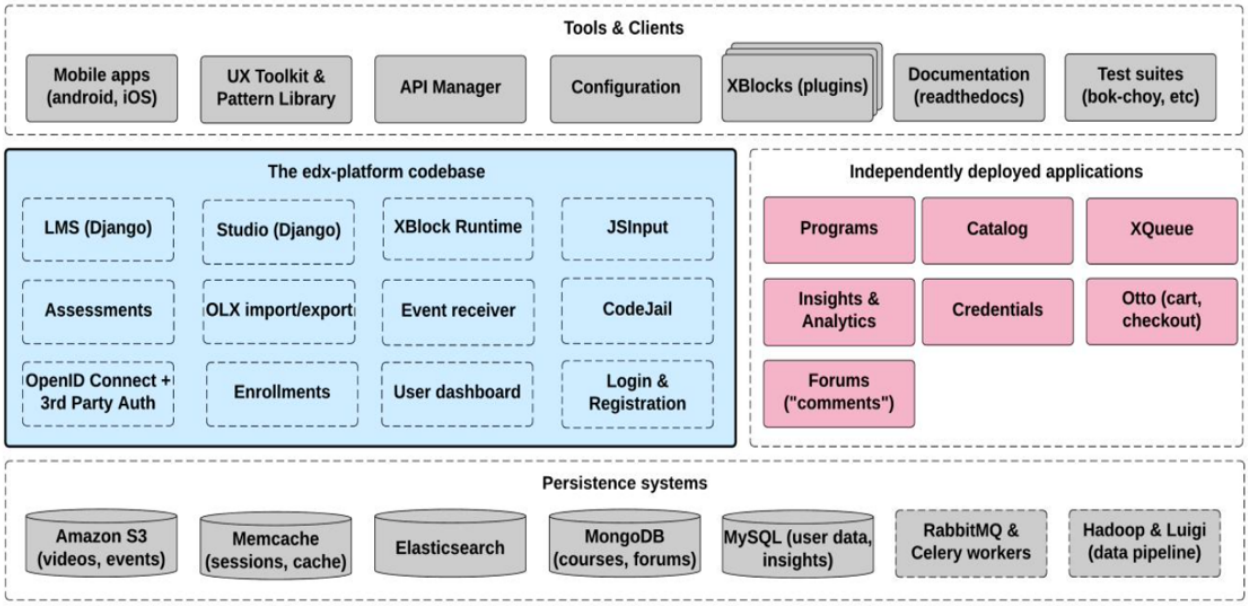


Рис.3.27. Архитектура edX38 за L. Terán

Джерело:[534]

Найбільш важливим компонентом архітектури Open edX36 є платформа edx37. Вона включає систему управління навчанням (LMS) і додатки для розробки курсів (Studio). Цей сервіс підтримується групою незалежних веб-сервісів, про незалежно розгорнутих додатків (IDA), що допомагає edX впоратися зі складною платформою edX для розробників.

Google Classroom, у свою чергу, є хмарним рішенням, яке вирізняється простотою та швидкістю впровадження. Ця система органічно інтегрується з іншими продуктами Google (Drive, Docs, Sheets, Gmail), що дозволяє створювати, обмінюватися й оцінювати завдання без необхідності встановлення додаткового ПЗ (рис. 3.28).

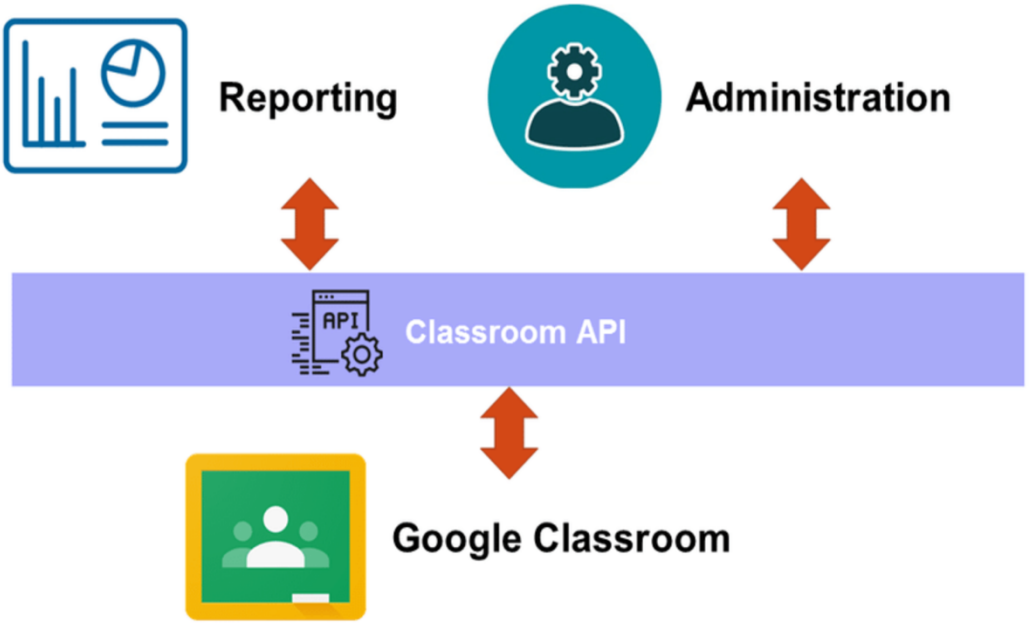


Рис.3.28. Архітектура LMS на Google Classroom

Google Classroom широко використовується навчальними закладами по всьому світу. Він пропонує можливість керувати роботою між викладачами та студентами безпаперовим способом. Тим не менш, йому не вистачає підтримки функцій, які зазвичай пропонуються системою управління навчанням, наприклад, адміністрування курсу, документування, відстеження, звітність і доставка навчального контенту в більш розширеному та персоналізованому форматі. Через це Google Classroom частіше розглядається не як повноцінна LMS, а як допоміжний інструмент для організації базової взаємодії між учасниками освітнього процесу, особливо у початковій і середній школі, де немає потреби в складних функціональних модулях та розгалуженій аналітиці.

Проаналізувавши динаміку популярності систем управлінням навчанням, за допомогою інструменту Google Trends (рис.3.29) ми бачимо , що останнім часом Moodle набирає все більшої популярності, хоч в 2020-2021 пріоритетною для організації навчального процесу була система Google Classroom. Open edX в Україні використовується не так часто і переважно у закладах вищої освіти, а також на національних освітніх платформах, спрямованих на масове відкриття доступу до якісного навчального контенту.

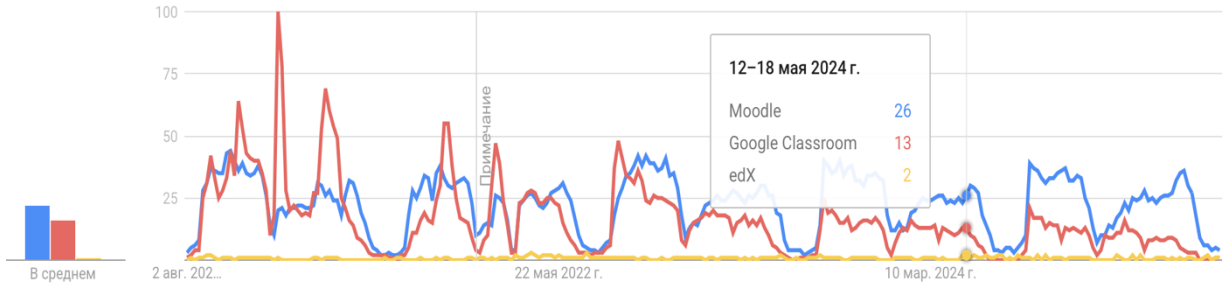


Рис.3.29. Порівняння популярності платформи управління навчанням Moodle, Google Classroom, Open EdX засобами GoogleTrends

Джерело:сформоване автором з допомогою GoogleTrends

Ознайомившись із тенденціями використання систем управління навчанням (LMS) за допомогою інструменту Google Trends (рис.3.29), можна зробити висновок, що останнім часом Moodle демонструє стабільне зростання популярності. Хоча у 2020–2021 роках провідну роль у забезпеченні дистанційного навчання відігравала платформа Google Classroom, сьогодні пріоритети зміщуються. Що стосується Open edX, то в Україні її застосування залишається обмеженим, здебільшого її впроваджують у вищих навчальних закладах та національних освітніх проєктах, орієнтованих на масову доступність якісного контенту.

Зважаючи на результати аналізу, для реалізації освітнього середовища, орієнтованого на взаємодію учасників навчального процесу у ВОС, ми обираємо платформу Moodle. Такий вибір обумовлений її гнучкістю, розширюваністю, високим рівнем адаптації до різних освітніх сценаріїв і наявністю широкого спектру інструментів для створення повноцінного цифрового навчального простору.

Для забезпечення ефективної синхронної та асинхронної взаємодії між учасниками освітнього процесу використовуються сервіси відеозв'язку та вбудованого спілкування, зокрема Google Meet, Zoom, MS Teams, BigBlueButton та ін. Опис функціональних можливостей і особливостей застосування основних сервісів для синхронної та асинхронної взаємодії у ВОС подано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Функціональні можливостей основних сервісів для синхронної та асинхронної взаємодії у ВОС

Критерії	Google Meet	Zoom	MS Teams	BigBlueButton
Тип платформи	комерційна (Google Workspace)	комерційна (Zoom Video Communications)	комерційна (Microsoft 365)	Open-source (освітня орієнтація)
Функціональні можливості	відеоконференції до 1000 учасників, трансляція на YouTube, запис зустрічей (у платних версіях), чат, спільний доступ до екрана, інтеграція Google Jamboard	сесії до 1000+ учасників, можливість запису, чат, демонстрація екрана, функція «кімнат для обговорень», інтерактивна дошка, реакції	відеоконференції, чат, спільні документи (Office 365), завдання, календар, інтегроване сховище файлів	відеозв'язок, інтерактивна дошка, спільне використання екрана, чат, опитування, розділення на групи
Інтеграція з LMS	повна інтеграція з Google Classroom, Gmail, Google Calendar	легко інтегрується з Moodle, Canvas, Blackboard, Google Classroom (через плагіни та API)	вбудована підтримка Moodle (плагін Microsoft Teams Meetings), можливість API-зв'язку	повна інтеграція з Moodle, Open edX, Canvas, Chamilo
Функції взаємодії	чат, демонстрація екрану, спільні документи	Breakout Rooms, дошка, чат, реакції	чат, завдання, файли, календар	дошка, опитування, Breakout Rooms
Якість зв'язку	стабільна при високошвидкісному інтернеті; адаптація до слабкого сигналу	висока якість відео та аудіо, оптимізована робота при низькій пропускній здатності	висока якість трансляцій, особливо у корпоративних мережах Microsoft	залежить від серверного навантаження та конфігурації; вимагає стабільного підключення
Запис занять	автоматичне збереження у Google Drive	локально та у хмарі	автоматичне збереження у OneDrive / SharePoint	локально на сервері
Модерація та контроль	можливість вимикати мікрофони учасникам, видаляти з зустрічі, контроль запитів на вхід	функції очікувальної кімнати, блокування сесій, контроль мікрофонів/відео,	ролі учасників (організатор, доповідач, учасник), блокування чатів,	адміністрування ролей, контроль мікрофонів/камер, завантаження

		обмеження доступу	запис, контроль доступу	презентацій, звіт про активність
Доступність	браузер, мобільний застосунок	клієнт, браузер, мобільний застосунок	клієнт, браузер, мобільний застосунок	браузер, інтеграція в LMS
Вартість	безкоштовна версія з обмеженнями; розширені платні	безкоштовна (обмежена), повний функціонал у платних	безкоштовно для освіти, комерційні версії	безкоштовна (open-source)
Особливості використання у ВОС	оптимальний для шкіл, що працюють на Google Workspace for Education; простий у використанні, не потребує встановлення	найчастіше застосовується у ЗВО та корпоративному навчанні, гнучке налаштування під різні формати занять	підходить для університетів з офіційною ліцензією Office 365, дає змогу комплексно організувати навчальний процес із веденням документації	популярний у відкритих освітніх платформах з відкритим кодом; зручний для побудови освітніх вебінарів без зовнішніх сервісів

Джерело: розроблено автором на основі [448], 509].

Кожен із розглянутих сервісів має свої переваги. Так *Google Meet* – найзручніший для шкільної освіти та роботи в екосистемі Google, *Zoom* – гнучкий і універсальний вибір для ЗВО та змішаного навчання, *MS Teams* – комплексне рішення для організацій із Microsoft-інфраструктурою, *BigBlueButton* – найкращий для інтеграції з відкритими LMS, такими як Moodle або Open edX, завдяки вбудованим освітнім інструментам.

Не менш важливою складовою є інструменти для створення навчального контенту, серед яких *H5P, Canva, Genially*, а також стандартизовані формати, такі як *SCORM*, що забезпечують інтерактивність, мультимедійність і адаптивність освітніх матеріалів.

H5P– це інтерактивний інструмент із відкритим вихідним кодом, який дозволяє створювати, ділитися та повторно використовувати HTML5-контент без необхідності програмування. Його можна інтегрувати з більшістю LMS (наприклад, Moodle, WordPress, Drupal). *Canva* – онлайн-платформа для графічного дизайну, що дає змогу легко створювати візуальні матеріали:

презентації, інфографіки, плакати, відео, цифрові буклети, соціальні дописи тощо. *Genially* – це інноваційна веб-платформа для створення інтерактивного та анімованого контенту. Підходить для створення віртуальних презентацій, інтерактивних зображень, ігор, карт знань та міні-курсів. SCORM стандартизує способи збереження, відображення та передачі контенту між платформами, забезпечує відстеження активності студента: час, оцінки, проходження тестів тощо, надає можливість "пакування" курсу у ZIP-архів і імпорту в будь-яку SCORM-сумісну LMS (Moodle, Blackboard, OpenEdX тощо).

Для реалізації системного моніторингу навчальної активності та збору освітньої аналітики застосовуються спеціалізовані сервіси трекінгу та зворотного зв’язку, які дають змогу формувати обґрунтовані управлінські рішення.

Окрему роль відіграють хмарні сервіси, зокрема Google Drive, OneDrive тощо, які забезпечують надійне збереження, спільне використання та доступ до навчальних матеріалів у будь-який час і з будь-якого пристрою. Сукупне використання цих інструментів дозволяє досягти високого рівня інтеграції, функціональної повноти, цілісності та педагогічної ефективності віртуального освітнього середовища.

Проаналізувавши функціональні можливості цифрових платформ для проєктування віртуального освітнього середовища, ми перейшли до обґрунтування та визначення системи критеріїв, показників і вагових коефіцієнтів добору цифрових засобів, що забезпечують ефективне функціонування віртуального освітнього середовища.

Обґрунтування системи критеріїв добору цифрових засобів для проєктування віртуального освітнього середовища здійснювалось на основі аналізу науково-педагогічних джерел, сучасних підходів до цифровізації освіти, узагальнення вітчизняного й зарубіжного досвіду, а також із застосуванням методу експертного оцінювання

Експертне оцінювання передбачало залучення фахівців у галузі педагогіки, інформаційних технологій та професійної освіти з метою

визначення найбільш значущих критеріїв і показників добору цифрових засобів. На основі узагальнення думок експертів було уточнено перелік критеріїв, конкретизовано їх зміст та встановлено вагові коефіцієнти відповідно до їх впливу на ефективність функціонування віртуального освітнього середовища (Додаток Ж)..

Проведений багатокритеріальний аналіз дозволив визначити найбільш доцільну конфігурацію цифрового освітнього середовища. Найвищі інтегральні показники продемонстрували Microsoft Teams (4,75), Google Workspace (4,55) та Moodle (4,45), що свідчить про їхню високу ефективність у забезпеченні комплексної підтримки освітнього процесу.

3.5. Безпека віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Безпека освітнього середовища у будь-якому навчальному просторі є фундаментальною умовою його ефективного функціонування [371]. Вона виконує не лише захисну, а й розвиткову функцію, адже створює сприятливі умови для формування комфортного, надійного та інноваційного освітнього простору для здобувачів освіти.

В умовах воєнного стану створення безпечного освітнього середовища постає надзвичайно складним завданням для всіх учасників освітнього процесу. Як зазначено в *Декларації про безпеку шкіл (Safe School Declaration)*, «вплив збройних конфліктів на освіту спричинив цілу низку гуманітарних і соціальних проблем. У багатьох країнах світу школи та університети зазнавали бомбардувань, обстрілів і підпалів…» [252].

Українське законодавство також приділяє значну увагу цьому питанню. Закони України «Про повну загальну середню освіту» [252], «Про освіту» [258], а також *Національна стратегія розбудови безпечного і здорового освітнього середовища у новій українській школі* [257] визначають безпечне

освітнє середовище як сукупність умов у закладі освіти, які унеможливлюють завдання фізичної, майнової та/або моральної шкоди учасникам освітнього процесу.

У сучасній педагогічній науці безпека освітнього середовища розглядається як багатовимірне явище, що охоплює технічний, організаційний, психолого-педагогічний та нормативно-правовий рівні. Її забезпечення передбачає:

– захист персональних даних і результатів навчальної діяльності;

– гарантування стабільності функціонування цифрових платформ;

– дотримання академічної доброчесності й етичних принципів у комунікації учасників освітнього процесу;

– формування у здобувачів навичок критичного мислення та цифрової культури, необхідних для безпечного використання онлайн-ресурсів [371].

У вітчизняному науковому дискурсі проблема створення безпечного освітнього простору отримала глибоке теоретичне вираження. Так, у роботах Г. Васяновича концептуалізовано термін *«безпечне освітнє середовище»* як педагогічну відповідальність за забезпечення психологічного благополуччя та фізичної безпеки студентів у вищому навчальному закладі [34]. У свою чергу, Л. Бутузова та О. Ледньова розглядає це поняття через призму реалізації педагогічних завдань, спрямованих на утвердження безпеки як фундаментального критерію якості освітнього процесу. На думку авторів «безпечне освітнє середовище у контексті задоволення потреб учня включає в себе створення оптимально-сприятливої та «підтримуючої» атмосфери, де учні відчувають себе безпечно як у фізичному, так іу психологічному контексті. Це передбачає розвиток ефективних методів взаємодії, врахування різних стилів навчання та підтримку соціально-емоційного розвитку учнів під час навчання» [27, с.244].

Як підкреслюють науковці Т. Цюман і Н. Бойчук, безпечне освітнє середовище розуміється, як такий стан освітнього простору, за якого забезпечуються належні умови для навчання й праці, створюється комфортна атмосфера міжособистісної взаємодії, що сприяє емоційному благополуччю

здобувачів освіти та викладачів. У такому середовищі виключаються будь-які форми насильства, передбачено наявність достатніх ресурсів для їх попередження, а також дотримуються норми та права фізичної, психологічної, інформаційної й соціальної безпеки кожного учасника освітнього процесу [371, с. 10].

На думку Г. Васяновича безпека освітнього середовища – «стан захищеності даного середовища, якому притаманні безпечні умови навчання та праці, сприятлива психологічна атмосфера та відсутність будь-яких проявів насилля, безпечний інформаційний простір та достатня наявність ресурсів для запобігання послаблення або захисту від загроз діяльності навчального закладу» [34, с.12].

І. Шульга наголошує, що безпечне освітнє середовище – це система умов, яка гарантує відсутність фізичної, психологічної чи моральної шкоди учасникам навчального процесу [410].

Розвиваючи зазначений підхід, В. Духневич запропонував технологію формування безпечного освітнього середовища, засновану на ідеї організаційно-діяльнісного проєктування. Учений виокремив послідовні кроки створення простору, орієнтованого на забезпечення фізичної та психологічної безпеки всіх його учасників, із акцентом на структурно-функціональні особливості середовища, що сприяє розвитку особистості в умовах довіри, підтримки та відкритості [89].

В умовах цифрової трансформації освіти проблема безпеки віртуального освітнього середовища набуває нових змістових акцентів і вимагає комплексного педагогіко-технологічного підходу. Кожен суб’єкт освітньої взаємодії у віртуальному освітньому середовищі має як можливості, так і загрози. Віртуальне середовище, на відміну від традиційного фізичного, потребує врахування кібербезпекових, психоемоційних, організаційно-діяльнісних та етичних аспектів взаємодії учасників освітнього процесу.

Разом із фізичним та психологічним вимірами безпеки важливо враховувати і нормативно-правові засади функціонування освітнього

простору. Саме тому вагомого значення набуває *законодавча безпека у віртуальному освітньому середовищі*, яка визначається як система нормативно-правових гарантій, що забезпечують захист прав та інтересів усіх учасників освітнього процесу, а також регулюють умови використання цифрових технологій та інформаційних ресурсів у навчанні. Її головне завдання – створити правові передумови для функціонування ВОС у відповідності до чинних національних і міжнародних норм. Розглянемо основні напрями законодавчої безпеки ВОС:

1) *Захист персональних даних.* Забезпечення правового захисту персональних даних учасників освітнього процесу передбачає суворе виконання вимог Закону України *«Про захист персональних даних»* та дотримання положень GDPR у випадку міжнародної співпраці й академічної мобільності. Це включає гарантування конфіденційності інформації студентів, викладачів і співробітників закладу освіти, зокрема їхніх особистих, фінансових та професійних відомостей.

2) *Регламентація освітньої діяльності у цифровому середовищі.* Функціонування віртуального освітнього середовища повинно відповідати положенням Закону України *«Про освіту»* (2017) та *«Про вищу освіту»* (2014). Важливим є врахування нормативно-правових актів, що регулюють електронне та дистанційне навчання, затверджених Міністерством освіти і науки України, а також узгодженість із *Концепцією розвитку цифрової освіти та цифрової трансформації освіти й науки України*.

3) *Дотримання стандартів академічної доброчесності*. Законодавча безпека ВОС неможлива без дотримання принципів академічної доброчесності, які включають академічну свободу, чесність, прозорість та відповідальність. Це передбачає використання механізмів перевірки наукових і навчальних робіт на наявність плагіату, а також розроблення внутрішніх університетських положень, що регламентують етичну поведінку всіх учасників освітнього процесу у віртуальному середовищі.

4) *Правова регламентація доступу до інформаційних ресурсів.* Законодавча безпека охоплює також визначення правил користування електронними освітніми платформами, врегулювання питань інтелектуальної власності (зокрема захист авторських прав на навчальні матеріали) та контроль за легальністю використання програмного забезпечення й цифрових ресурсів, які застосовуються у навчальному процесі.

Законодавча безпека виступає базовою умовою ефективного функціонування віртуального освітнього середовища, адже саме вона створює правові рамки для стабільності та довіри до освітнього процесу. Вона забезпечує:

– правовий захист усіх суб'єктів навчального процесу – студентів, викладачів, адміністративних працівників;

– відповідність міжнародним стандартам якості освіти, що підвищує конкурентоспроможність закладу освіти у глобальному освітньому просторі;

– зростання довіри до цифрових освітніх платформ завдяки прозорості процедур і дотриманню норм права;

– створення безпечного навчального простору, який ґрунтується на принципах академічної доброчесності та формує культуру відповідального використання цифрових технологій.

Основні критерії, які спрямовані на формування законодавчої безпеки як компонента безпеки освітнього середовища подані на рис.3.30.



Рис.3.30. Критерії, які спрямовані на формування законодавчої безпеки як компонента безпеки освітнього середовища

Джерело: розроблено автором

Безпечність віртуального освітнього простору не обмежується виключно захистом інформаційних потоків чи контролем доступу до навчальних ресурсів. Не менш значущим компонентом є *психологічна безпека віртуального освітнього середовища*, яка визначає рівень комфорту, довіри та захищеності учасників освітнього процесу у міжособистісній взаємодії. Варто зазначити, що психологічна безпека – стан, що характеризує освітнє середовище навчального закладу, яке можливо зафіксувати через відносини його учасників [320].

У цьому контексті вагомий внесок у розроблення теорії психологічної безпеки здійснила І. О. Баєва, яка трактує її як одну з ключових умов результативного функціонування закладу освіти. Науковиця підкреслює, що психологічна безпека виступає системоутворювальним чинником освітнього процесу, оскільки безпосередньо впливає на якість навчання, соціалізацію та особистісний розвиток здобувачів освіти. До основних показників психологічної безпеки освітнього середовища дослідниця відносить такі критерії:

– *позитивне ставлення учасників освітнього процесу до навчального простору*, що проявляється у визнанні його значущості та емоційної привабливості (так звана референтна значимість освітнього середовища);

– *задоволеність соціально-психологічними параметрами освітнього середовища*, передусім потребою у довірливому та підтримувальному спілкуванні;

– *відчуття психологічного захисту та безпеки,* що передбачає відсутність будь-яких проявів психологічного тиску чи насильства у міжособистісній взаємодії всіх учасників освітнього процесу [320].

На основі узагальнення сучасних наукових підходів та аналізу психолого-педагогічних досліджень визначимо психологічну безпеку у віртуальному освітньому середовищі як стан суб'єктивного комфорту й захищеності учасників освітнього процесу від деструктивних психоемоційних впливів, що забезпечує довіру до освітньої системи, внутрішню навчальну мотивацію та активну участь у колективній діяльності. Цей феномен виступає інтегративним компонентом якості освіти, адже безпосередньо впливає на результативність засвоєння знань, розвиток особистості здобувача й формування його професійної компетентності. До основних критеріїв, які спрямовані на формування психологічної безпеки можна віднести (рис.3.31):

1) *Емоційно-комунікативний критерій,* виявляється у відчутті студентами й викладачами емоційної привабливості навчального простору. Психологічна безпека забезпечується тоді, коли учасники сприймають ВОС як значущий і комфортний простір, що викликає довіру та сприяє внутрішній мотивації до навчання. У ВОС це виражається через коректну комунікацію у форумах, чатах, відеоконференціях, де здобувачі освіти відчувають себе частиною академічної спільноти.

2) *Критерій захищеності від негативних впливів,* означає відсутність у середовищі проявів агресії, кібербулінгу, психологічного тиску чи дискримінації. Важливо, щоб в освітній платформі були інтегровані механізми повідомлення про випадки порушення безпеки, а також чітко визначені правила етичної поведінки.

3) *Критерій доступності підтримки*, включає можливість отримати консультації викладачів, тьюторів або психологів, що підвищує відчуття

захищеності. У віртуальному середовищі це може реалізовуватися через спеціальні сервіси підтримки, електронні кабінети довіри або онлайн-консультації.

4) *Критерій персоналізації освітньої взаємодії,* передбачає врахування індивідуальних потреб, особистісних відмінностей і темпу навчання студентів. Персоналізовані навчальні траєкторії, індивідуальні завдання та можливість обирати способи навчальної діяльності сприяють зниженню стресу та підвищенню відчуття психологічної безпеки.



Рис. 3.31. Критерії, які спрямовані на формування психологічної безпеки як компонента безпеки освітнього середовища
Джерело: розроблено автором.

Не менш важливим складником функціонування віртуального освітнього середовища є гарантування його інформаційної безпеки. На думку О. Михасюк інформаційна безпека в освітньому середовищі – це цілісна система дій, рішень та інструментів, спрямованих на забезпечення захищеності інформації від неправомірного використання та несанкціонованого доступу. Вона охоплює питання безпеки на фізичному, особистісному та колективному рівнях, передбачає ефективне управління доступом і підтримання належного рівня кіберзахисту [264, с. 27]. У результаті це безпосередньо впливає на якість освітнього середовища загалом та на безпеку кожного його учасника.

До основних викликів, пов’язаних із забезпеченням інформаційної безпеки, належать кілька ключових чинників, що підвищують ризики вразливості освітніх систем. Серед них: використання застарілих або потенційно небезпечних програмних платформ; застосування неліцензійного (піратського) програмного забезпечення; недостатня кваліфікація технічного персоналу, а в окремих випадках – відсутність у штаті спеціаліста, відповідального за підтримку та моніторинг інформаційних систем; нехтування практикою регулярного аудиту безпеки. Якщо проблема інформаційної безпеки загалом перебуває в полі зору науковців вже тривалий час, то питання інформаційної безпеки саме освітнього інформаційного середовища досі залишається недостатньо дослідженим і водночас особливо актуальним у сучасних умовах.

На думку дослідниці Н. Кириленко, з інтенсивною інформатизацією освіти проблема інформаційної безпеки загострюється, оскільки саме через використання інформаційно-комунікаційних технологій відбувається глобальний і масовий вплив на особистість [119, с. 150].

До основних факторів, що чинять негативний вплив на безпечність сучасного освітнього середовища, дослідниця відносить:

– відсутність дієвих механізмів контролю якості інформації, що поширюється за допомогою сучасних цифрових каналів, унаслідок чого в освітній простір проникає значний обсяг недостовірних відомостей;

– неконтрольоване розповсюдження деструктивного контенту, що стає можливим завдяки високій доступності телекомунікаційних технологій [119, с. 151].

У контексті віртуального освітнього середовища зазначена проблема набуває особливої актуальності, оскільки безпосередньо пов’язана із захистом персональних даних усіх учасників освітнього процесу – абітурієнтів, студентів і співробітників. Йдеться про забезпечення конфіденційності особистої, навчальної та професійної інформації, витік або неправомірне використання якої може мати серйозні наслідки як для окремої особи, так і для закладу освіти

загалом. Таким чином, інформаційна безпека ВОС має багатовимірний характер: технічний, організаційний, правовий, та соціально-комунікаційний. Розглянемо їх детальніше:

– *технічний*, спрямований на захист цифрової інфраструктури закладу освіти. Він охоплює: шифрування даних під час зберігання та передавання; багатофакторну автентифікацію; системи моніторингу та виявлення вторгнень; резервне копіювання даних і відновлення після збоїв; регулярні оновлення програмного забезпечення.

– *організаційний*, відображає управлінські та адміністративні заходи, які забезпечують інформаційну безпеку: формування політики безпеки закладу освіти; регламентація доступу до ресурсів; аудит інформаційної безпеки; призначення відповідальних осіб і створення служб підтримки; контроль за дотриманням правил використання ІКТ.

– *правовий,* забезпечує дотримання вимог законодавства та міжнародних стандартів: виконання положень Закону України «Про захист персональних даних»; відповідність європейським і світовим нормам (GDPR, ISO/IEC 27001);використання освітніх платформ, що відповідають стандартам SCORM, Tin Can API.

– *соціально-комунікаційний* пов’язаний із безпечністю інформаційних потоків у віртуальному просторі: захист каналів комунікації (електронна пошта, чати, відеоконференції); створення умов для прозорої, етичної взаємодії між усіма учасниками; попередження несанкціонованого доступу до інформації, що передається у процесі навчання.

Основні критерії, які спрямовані на формування інформаційної безпеки як компонента безпеки віртуального освітнього середовища, можна побачити на рис. 3.32.



Рис. 3.32.Критерії, спрямовані на формування інформаційної безпеки як компонента безпеки віртуального освітнього середовища
Джерело: розроблено автором.

Для посилення безпеки акаунтів потрібно використовувати двофакторну аутентифікацію. Вона передбачає підтвердження особи через SMS або спеціальний додаток під час входу. Так зловмисники не зможуть отримати доступ до даних навіть за наявності пароля.

Забезпечення інформаційної безпеки освітнього середовища є важливою умовою його стабільного функціонування, адже від надійності захисту даних залежить довіра учасників до цифрових платформ та їхня готовність активно взаємодіяти у віртуальному просторі. Водночас безпека освітнього середовища не обмежується лише інформаційним виміром. Не менш значущим аспектом є фізична безпека віртуального освітнього середовища, яка тісно пов’язана як із технічною інфраструктурою, так і з умовами безпечної діяльності здобувачів освіти та викладачів.

Фізична безпека у віртуальному освітньому середовищі охоплює комплекс заходів, спрямованих на захист інфраструктури, забезпечення здорових і безпечних умов навчання, а також формування культури відповідального використання цифрових технологій [264]. Вона реалізується у кількох вимірах:

1) *Протидія кіберзагрозам на фізичному рівні.* Забезпечення захисту серверів і робочих місць від несанкціонованого доступу, обладнання комп'ютерних класів системами контролю доступу, відеоспостереженням і резервним живленням. Це дозволяє знизити ризики фізичного втручання у функціонування освітньої інфраструктури та втрати даних.

2) *Цифрова гігієна.* Формування у студентів та викладачів навичок безпечної роботи з інформаційними технологіями: регулярне оновлення програмного забезпечення, використання ліцензійних продуктів, збереження паролів, уникнення підозрілих ресурсів. Цей аспект має профілактичний характер і спрямований на мінімізацію людського фактору як джерела ризиків.

3) *Ергономіка робочого місця*. Фізична безпека також означає створення таких умов роботи, які сприяють збереженню здоров'я та продуктивності здобувачів освіти. Це включає: відповідність обладнання ергономічним стандартам, організацію освітлення й вентиляції, раціональне чергування роботи за комп'ютером із відпочинком. Дотримання санітарно-гігієнічних норм дозволяє запобігати перевтомі, зору та опорно-руховим порушенням.

4) *Організаційно-правові засади фізичної безпеки*. Регламентація доступу до приміщень, у яких розміщено сервери та комп'ютерне обладнання, розробка внутрішніх інструкцій і нормативів з техніки безпеки, а також проведення регулярних перевірок стану інфраструктури.

Основні критерії, які спрямовані на формування інформаційної безпеки як компонента безпеки віртуального освітнього середовища, можна побачити на рис. 3.33.



Рис. 3.33. Критерії, спрямовані на формування фізичної безпеки як компонента безпеки віртуального освітнього середовища
Джерело: розроблено автором.

У контексті віртуального середовища актуалізується ідея організаційно-діяльнісного моделювання безпечного ВОС, де кожен компонент – від LMS-платформи до сценаріїв комунікації – має бути структуровано відповідно до принципів відкритості, прозорості, гнучкості й захищеності. Зокрема, технічна безпека забезпечується впровадженням інструментів автентифікації, шифрування, керування правами доступу, а психолого-педагогічна – за допомогою тьюторського супроводу, інклюзивного дизайну навчального контенту, гейміфікації з позитивною мотивацією та адаптивної підтримки.

Аналіз отриманих даних свідчить про наявність таких основних складових безпечного віртуального освітнього середовища (рис.3.34):

– *законодавча складова* – гарантує відповідність освітнього процесу чинному законодавству України та міжнародним стандартам у сфері освіти й кібербезпеки;

– *психологічна складова* – орієнтована на формування культури безпечної поведінки у віртуальному просторі, запобігання булінгу, кібернасильству та інформаційним маніпуляціям;

– *інформаційна складова* –охоплює застосування сучасних цифрових платформ, захищених каналів комунікації, інструментів контролю й захисту інформації; передбачає створення ефективних механізмів регулювання освітньої взаємодії, управління доступом та моніторингу активності учасників; забезпечує дотримання принципів академічної доброчесності, взаємоповаги й відповідального використання інформаційних ресурсів;

– *фізична складова* – спрямована на захист інфраструктури ВОС від несанкціонованого доступу, забезпечення здорових і безпечних умов навчання, а також розвиток культури відповідального використання цифрових технологій.



Рис. 3.34. Модель безпекового компоненту ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: розроблено автором.

Таким чином, безпечне віртуальне освітнє середовище є не лише умовою ефективності освітнього процесу, а й важливим чинником формування емоційного благополуччя, академічної самореалізації та сталого професійного розвитку здобувачів освіти в цифрову епоху. Розроблення моделі безпеки ВОС повинно відбуватись із урахуванням міждисциплінарного

підходу, який поєднує технічні, педагогічні, юридичні та етичні виміри освітньої діяльності.

Висновки до розділу ІІІ

У третьому розділі було здійснено комплексне дослідження системи проєктування віртуального освітнього середовища (ВОС) інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Проаналізовано науково-методичні засади проєктування віртуального освітнього середовища (ВОС), що дало змогу визначити структуру та функціональні взаємозв'язки між її ключовими компонентами. Педагогічне проєктування ВОС визначено, як процес поєднання концептуальних засад, методологічних принципів та організаційно-дидактичних рішень, що забезпечують цілісність і наукову обґрунтованість побудови віртуального освітнього простору. Запропоновано авторське трактування педагогічного проєктування як інтегративного процесу, що поєднує моделювання освітньої взаємодії, структурування контенту та відбір оптимальних педагогічних сценаріїв.

Встановлено, що процес проєктування має враховувати комплексний характер віртуального освітнього середовища, яке функціонує на перетині інформаційних, дидактичних, технологічних та організаційних площин. Сформовано модель системи проєктування ВОС, що включає в себе етапи аналітико-прогносичний, концептуально-модельний, компонентно-проєктувальний, технологічно-реалізаційний та моніторингово-діагностичний. Особливу увагу приділено обґрунтуванню доцільності застосування дизайн-орієнтованого підходу (Design-Based Research), що дає змогу поєднувати теоретичне конструювання з практичним впровадженням і поступовим удосконаленням на основі емпіричних даних.

Обґрунтовано значення педагогічного дизайну як методологічної категорії, що поєднує технологічні можливості цифрових платформ із дидактичними принципами організації освітнього процесу. Доведено, що саме

педагогічний дизайн забезпечує інтеграцію змісту, форм і методів навчання у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС. Встановлено, що технологічні та педагогічні аспекти педагогічного дизайну є фундаментальною основою для створення цілісної системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі (ВОС).

Педагогічне управління у ВОС представлено через модель здобувача та сценарії педагогічної взаємодії. Обґрунтовано, що управлінська складова є багаторівневою і включає: постановку освітніх цілей, організацію навчально-пізнавальної діяльності, моніторинг результатів, забезпечення зворотного зв'язку та корекцію індивідуальних освітніх траєкторій. Розроблено сценарії освітньої взаємодії, які відображають різні моделі співпраці викладача й студента у ВОС.

Здійснено системний аналіз програмно-інструментальних засобів, які забезпечують цілісність функціонування віртуального освітнього середовища. Під цілісністю розуміється інтеграція організаційно-технологічного, змістового, комунікаційного та дидактичного наповнення ВОС в єдину функціонально узгоджену систему. Програмно-інструментальні засоби забезпечення ВОС систематизовано відповідно до їхніх функціональних можливостей: системи управління контентом, системи управління навчанням, платформи для відеоконференцій, хмароорієнтовані та інтерактивні інструменти. Показано, що інтеграція цих засобів створює умови для формування єдиного інформаційно-освітнього простору, який забезпечує цілісність, гнучкість, масштабованість та інноваційність освітнього процесу.

Виявлено технологічні чинники ефективності ВОС, серед яких ключовими є: швидкодія та стабільність системи, сумісність із різними пристроями та ОС, підтримка мультимедійних ресурсів, безпека даних і масштабованість. Встановлено, що ці параметри формують основу для побудови надійного освітнього середовища. Розкрито педагогічні аспекти проєктування, що включають індивідуалізацію освітніх траєкторій, підтримку

інтерактивної взаємодії, формування умов для групової та колективної роботи, а також створення інклюзивного простору. Показано, що їхня реалізація можлива лише за умови гнучкої інтеграції LMS, CMS та інструментів відеокомунікації. Здійснено систематизацію вимог до педагогічного дизайну ВОС, які охоплюють як дидактичні (відповідність освітнім цілям, інтерактивність, мультимедійність), так і технологічні (адаптивність, надійність, інтегрованість). Це забезпечує узгодженість між педагогічною доцільністю та технічною реалізацією.

Розглянуто переваги та можливості використання CMS-систем (*Joomla, WordPress, Drupal*), LMS-платформ (*Moodle, Open edX, Google Classroom*), хмарних сервісів, інструментів для створення контенту (*H5P, Canva, Genially*) та інструментів комунікації (*Zoom, MS Teams*, Google Meet, MS Teams, *BigBlueButton*). Їх порівняльний аналіз засвідчив доцільність добору інструментів із урахуванням конкретних освітніх завдань та контингенту здобувачів освіти. Доведено, що їх застосування дозволяє реалізувати ефективну синхронну та асинхронну взаємодію, організувати індивідуальні освітні траєкторії, здійснювати моніторинг та оцінювання освітньої діяльності. Правильне поєднання й інтеграція цих засобів у межах ВОС є критично важливими для забезпечення його функціональної повноти, адаптивності, масштабованості та педагогічної ефективності в умовах інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Виявлено ключові складові безпечного віртуального освітнього середовища, серед яких визначальними є: нормативно-правове регулювання, інформаційна та кібербезпека, психолого-педагогічна підтримка, а також фізичний захист освітньої інфраструктури. Встановлено, що комплексна інтеграція цих елементів створює основу для формування стійкого й надійного освітнього простору. Розкрито значення педагогічних аспектів, що охоплюють формування культури безпечної поведінки, дотримання принципів академічної доброчесності, запобігання булінгу та інформаційним маніпуляціям. Показано, що ефективна реалізація безпечного середовища можлива лише за умови

поєднання технічних рішень із методологічною та етичною підтримкою учасників освітнього процесу. Систематизовано вимоги до безпеки ВОС, які враховують як законодавчі, психологічні, інформаційні та фізичні критерії.

Узагальнюючи, можна зазначити, що запропонована система моделювання проєктування ВОС дозволяє реалізувати цілісну інфраструктуру інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання з урахуванням сучасних викликів цифрової трансформації та інноваційного розвитку освіти.

Основні результати дослідження, розглянуті у третьому розділі роботи, відображено в публікаціях [100], [101], [114], [232], [237], [390], [406], [391], [430], [505], [506].

РОЗДІЛ IV. РЕАЛІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

4.1. Технології реалізації базового віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

У цьому параграфі розглядаються процеси розробки та функціонування технології навчання в системі інформатичної підготовки студентів в умовах віртуального освітнього середовища ЗВО. Відмінною особливістю інформатичної підготовки у розробленому віртуальному середовищі є результативність, спрямована на підвищення рівня інформатичної підготовленості майбутніх педагогів професійного навчання. Досягнення цього результату можливе при правильній постановці мети та завдань освітньої діяльності.

З погляду процесу, технологія навчання включає планування, проєктування, розробку та створення оптимальної системи діяльності та системи засобів, що забезпечують її реалізацію. У нашому розумінні технологія навчання є послідовністю операцій та дій, орієнтованих на досягнення поставленого освітнього результату

При цьому під системою засобів ми розуміємо сукупність програмно-методичних та інструментально-технологічних засобів та ресурсів, що характеризують системний опис освітнього процесу. Програмно-методичні засоби реалізації системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС є електронний навчальний контент з інформатичних дисциплін, що включає комплекс інформаційних та електронних навчально-методичних розробок, електронні освітні ресурси, комп'ютерні навчальні системи, практикуми та тренажери тощо, а також

методичні рекомендації та інструкції з організації навчально-пізнавальної діяльності.

Інструментально-технологічні засоби реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання - це сукупність програмних та мережевих засобів і ресурсів для вдосконалення процесу навчання інформатичних дисциплін, що містять функціональні алгоритми адаптації та управління навчанням інформатичних дисциплін в ВОС, автоматизовані програмні системи навчального призначення, засоби ідентифікації користувача та захисту персональних даних, бази даних та бази знань.

Розглянемо докладніше реалізацію освітнього процесу у віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання на основі реалізації організаційно-педагогічних процесів.

Базовий сайт віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання реалізовано на основі безкоштовної CMS Joomla (рис.4.1).

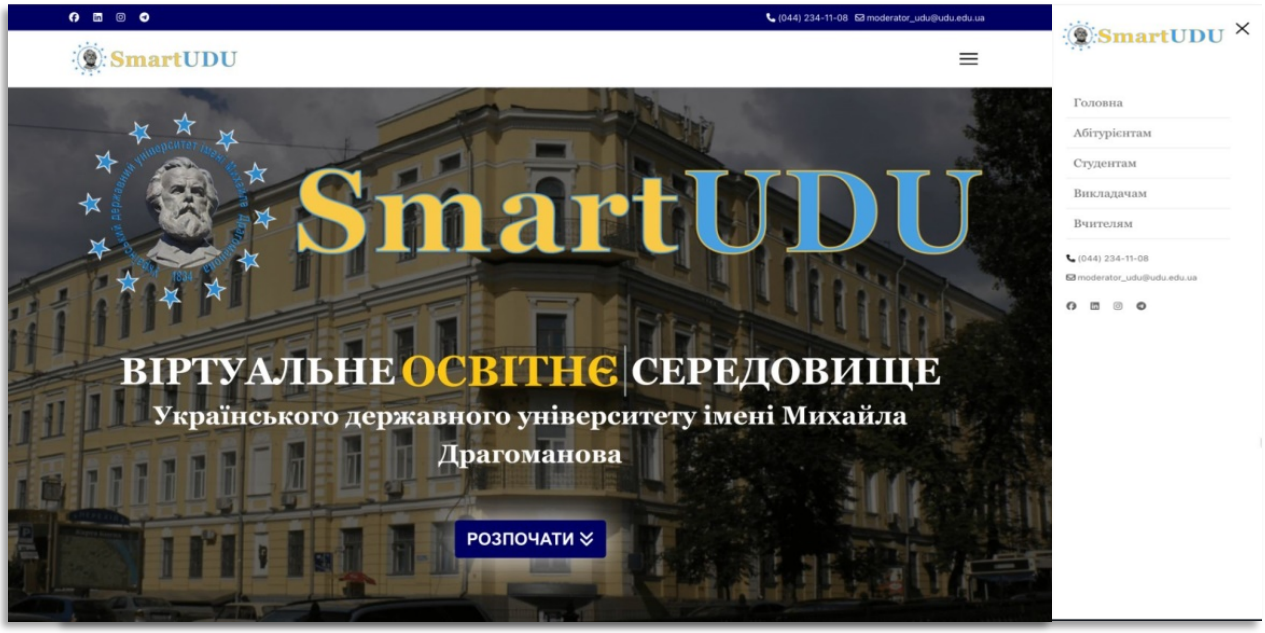


Рис.4.1. Початкова сторінка базового віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Джерело: авторська розробка

SmartUDU є базовим ВОС Українського державного університету імені Михайла Драгоманова і позиціонується як (рис.4.2): *середовище для абітурієтів* з наповнення інформаційними матеріалами, *середовище доступу студентів* до розкладу занять, навчальних планів, поточної успішності, навчальних матеріалів, різних адміністративних послуг; *інструмент для викладачів*, що забезпечує управління курсами, перевірку завдань, виставлення оцінок, ведення електронних журналів; *середовище підвищення кваліфікації вчителів* та *універсальний інформаційний хаб* для новин, оголошень, бібліотечних ресурсів та онлайн-консультацій.

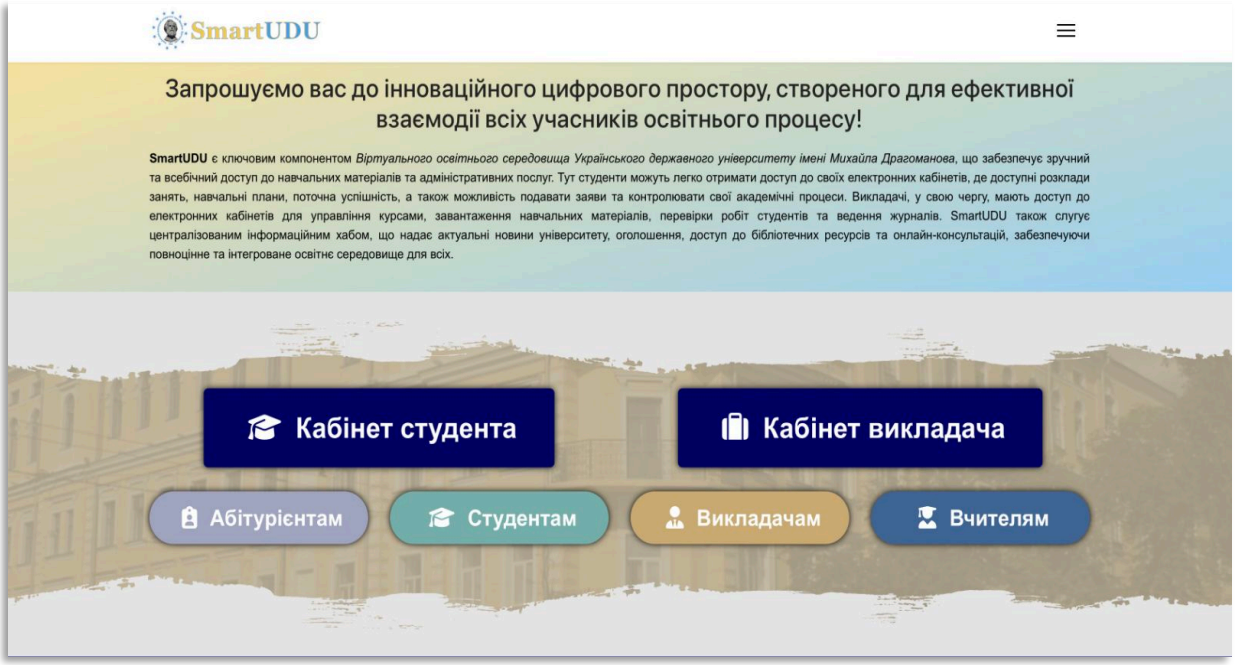


Рис.4.2. Модульна організація середовища SmartUDU

Джерело: авторська розробка

Віртуальне освітнє середовище SmartUDU забезпечує абітурієнтам інтегрований простір для ознайомлення з освітніми програмами, подання електронних заяв та супроводу вступної кампанії.

ВОС для абітурієнта передбачає 3 модулі Вступ, Спеціальності, Підготовка (рис.4.3), де знаходиться вся необхідна інформація для завантаження необхідних документів, відстеження етапів вступу та отримання оперативних повідомлень. Система передбачає персоналізований кабінет

абітурієнта, де зосереджено інструменти для реєстрації, завантаження необхідних документів, відстеження етапів вступу та отримання оперативних повідомлень. Особливу увагу приділено безпеці: SmartUDU ВОС забезпечує захист персональних даних, дотримання вимог кібербезпеки та надійну ідентифікацію користувачів. Це створює прозорі та комфортні умови для абітурієнтів, сприяє зниженню стресу під час вступної кампанії та формує позитивний імідж університету як сучасного цифрового закладу освіти.

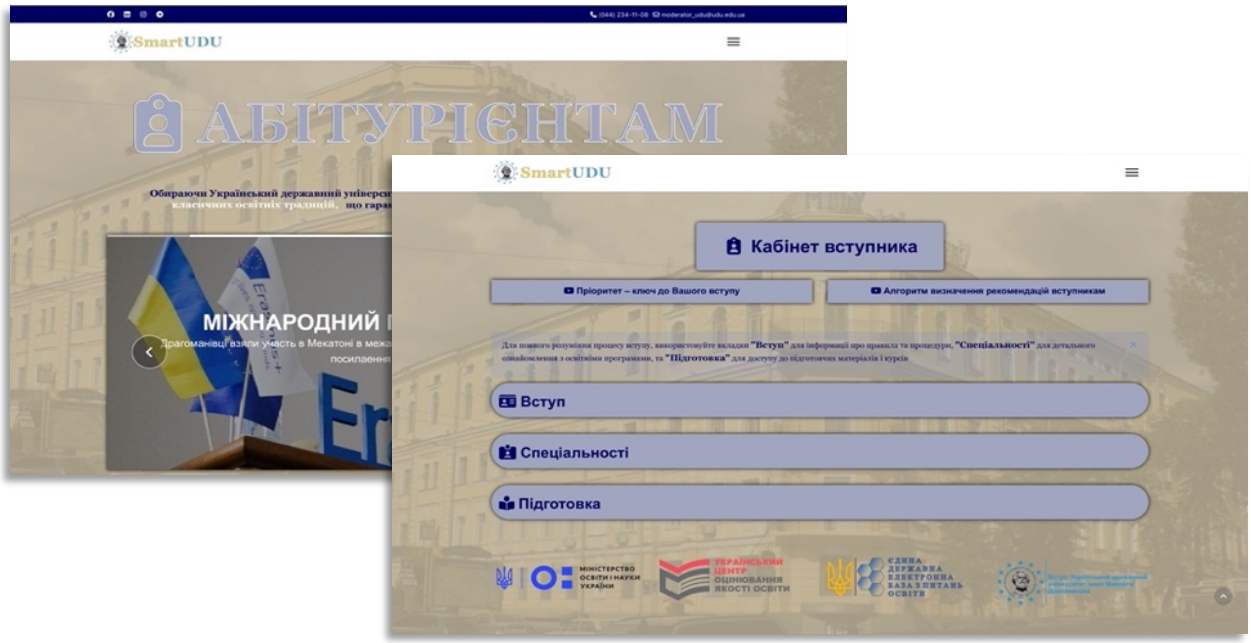


Рис.4.3. Система підтримки абітурієнтів у ВОС SmartUDU

Джерело: авторська розробка

Середовище підтримки абітурієнтів у ВОС SmartUDU виконує роль інформаційної платформи для майбутніх студентів (рис.4.4):

– надає доступ до вступних правил, програм вступних іспитів, вимог та переліку необхідних документів;

– містить інформаційні буклети, презентації та віртуальні тури університетом;

– забезпечує інтерактивні консультації, онлайн-чат для запитань, відповіді на часті питання (FAQ);

– пропонує календар вступної кампанії з усіма термінами, що дає змогу абітурієнтам планувати свої кроки;

– створює єдиний ресурс із матеріалами для підготовки до вступних випробувань та ознайомлення з освітніми програмами.



Рис. 4.4. Середовище для абітурієнтів в SmartUDU

Джерело: авторська розробка

Завдяки інтеграції з комунікаційними сервісами (чат-боти, електронна пошта, форуми) абітурієнти мають змогу отримати консультації від приймальної комісії та студентських наставників у режимі реального часу.

Наступним компонентом ВОС SmartUDU є середовище підтримки освітньої діяльності студентів, що забезпечує їм персоналізований доступ до освітніх ресурсів, навчальних курсів і сервісів університету.

Віртуальне освітнє середовище SmartUDU створює цілісну цифрову екосистему для організації навчальної та позанавчальної діяльності студентів. Його структура охоплює такі модулі (рис.4.5):

– *кабінет студента* – персональний простір, у якому зосереджена інформація про індивідуальну освітню траєкторію, подані заяви, статуси академічної мобільності, стипендії та інші адміністративні дані, доступ до навчальних матеріалів;

– *журнал успішності* – електронний інструмент моніторингу навчальних досягнень, що містить поточні та підсумкові оцінки, коментарі викладачів і можливість відстеження динаміки результатів;

– *електронний розклад занять* – інтерактивний сервіс, який надає доступ до актуального розкладу, повідомляє про зміни та дозволяє синхронізувати заняття з особистим календарем;

– *кабінет користувача наукової бібліотеки* – модуль, що забезпечує доступ до електронних ресурсів, каталогів, баз даних та інституційного репозитарію, а також дозволяє бронювати літературу чи робочі місця;

– *навчання* – зона, інтегрована з LMS, де студенти опрацьовують навчальні курси, переглядають лекції, виконують завдання, проходять тестування й беруть участь у форумах та групових проєктах;

– *ресурси* – розділ із навчально-методичними комплексами, банками завдань, віртуальними лабораторіями, симуляторами та інструктивними матеріалами;

– *проживання* – модуль, що містить інформацію про гуртожитки, поселення, оплату, заявки на технічні послуги та правила проживання, а також забезпечує комунікацію з адміністрацією.



Рис.4.5. Середовище підтримки діяльності студентів у ВОС SmartUDU

Джерело: авторська розробка

Цей сегмент є найбільш функціонально насиченим і спрямований на організацію суспільної та навчальної діяльності студентів:

– *академічна інформація*: розклад занять, навчальні плани, доступ до робочих програм дисциплін;

– *електронні ресурси*: навчально-методичні комплекси, презентації, відеолекції, інтерактивні завдання;

– *поточна успішність*: електронний журнал, онлайн-доступ до результатів контрольних робіт, модулів, заліків та іспитів;

– *адміністративні послуги*: замовлення довідок, подання заяв, доступ до інформації про гуртожитки, стипендії тощо;

– *персоналізація навчання*: можливість відстеження власної траєкторії навчання та самоконтролю досягнень.

– *проживання та соціальна підтримка*: інформація про поселення та умови проживання в гуртожитках, доступ до сервісів студентських організацій, культурних і спортивних заходів, що сприяють інтеграції у студентську спільноту.

У межах персонального кабінету студенти мають змогу працювати з електронними навчальними матеріалами, виконувати та завантажувати завдання, брати участь у форумах і дискусіях, проходити онлайн-тестування та відстежувати власний освітній прогрес.

Важливим елементом середовища є інтеграція з системою LMS Moodle та інструментами комунікації, що сприяє організації синхронної та асинхронної взаємодії з викладачами і групою. Це дозволяє створювати умови для індивідуалізованих освітніх траєкторій, колективної роботи над проєктами та розвитку цифрової компетентності.

SmartUDU BOC також підтримує адміністративні сервіси: перегляд розкладу, доступ до електронного журналу успішності, запис на дисципліни, участь у внутрішніх опитуваннях та моніторинг академічної мобільності (рис.4.6).



Рис. 4.6. Модульна організація ВОС SmartUDU для студентів

Джерело: авторська розробка

Модуль «Ресурси» формує цифровий освітній простір, де студент має уніфікований доступ до всіх матеріалів і інструментів, необхідних для якісного навчання. Він включає: корпоративні он-лайн сервіси Google, корпоративні он-лайн сервіси Microsoft 385, системи штучного інтелекту.

Модуль «Проживання» забезпечує студентів сервісами, пов'язаними з організацією життя в гуртожитках та соціально-побутовою підтримкою, покликаний забезпечити студентам зручні цифрові сервіси для організації життя в гуртожитках і позаакадемічної діяльності. У цьому розділі студент може подати електронну заявку на поселення, відстежити свій статус у черзі та отримати підтвердження. Передбачено можливість здійснювати онлайн-платежі та переглядати історію фінансових транзакцій. Особливу увагу приділено соціально-культурному аспекту: студенти отримують інформацію про заходи студентського самоврядування, спортивні, культурні та волонтерські активності, що сприяють інтеграції в університетську спільноту.

Завдяки інтеграції цих модулів SmartUDU формує багатофункціональне середовище, яке поєднує освітню, адміністративну та соціальну підтримку студентів, сприяє персоналізації навчання й забезпечує комфортне цифрове середовище для повноцінного життя в університеті.

Наступним компонентом ВОС SmartUDU є середовище підтримки діяльності викладача (рис.4.7). Воно створене з метою забезпечення комплексного доступу до цифрових сервісів, необхідних для організації навчального процесу, наукової роботи та адміністративних завдань.

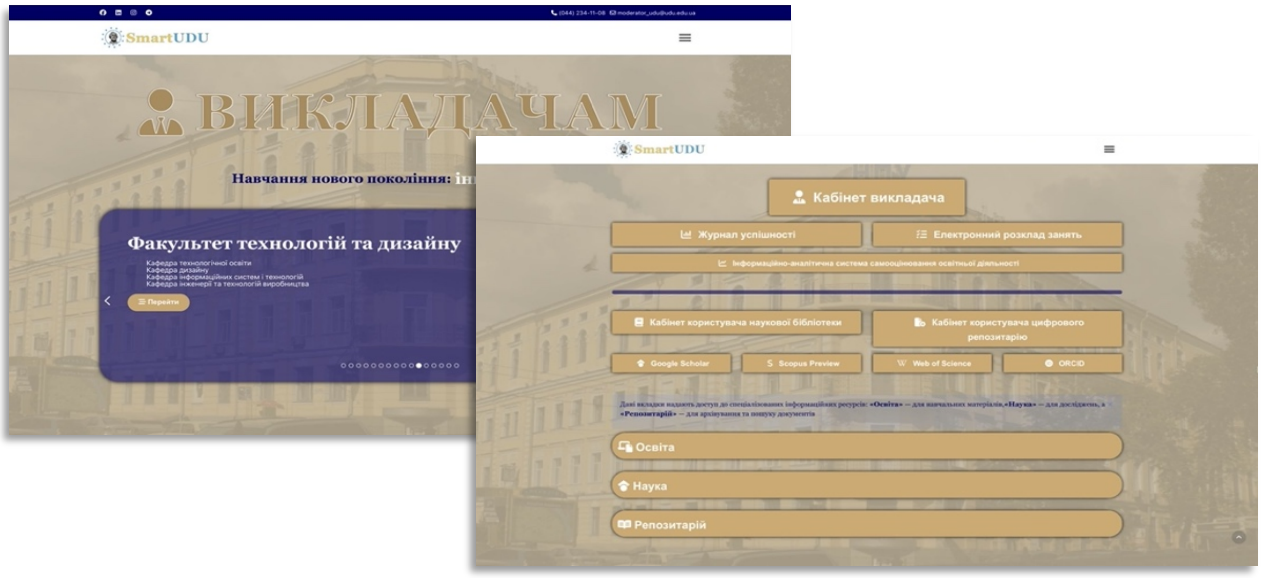


Рис. 4.7. Середовище підтримки діяльності викладача у ВОС SmartUDU

Джерело: авторська розробка

У цьому середовищі передбачено інтегровані модулі, що сприяють ефективному плануванню освітньої діяльності, моніторингу навчальних досягнень студентів, управлінню ресурсами та комунікації з учасниками освітнього процесу. Основними складовими є:

– *кабінет викладача* – персоналізований простір із доступом до індивідуальних налаштувань освітньої діяльності, службових повідомлень та інформації про навантаження;

– *журнал успішності* та *електронний розклад занять* – ключові інструменти для роботи викладача з навчальним процесом: моніторинг результатів студентів і доступ до актуального розкладу;

– *кабінет користувача наукової бібліотеки* та *кабінет користувача цифрового репозитарію* – модулі, що забезпечують доступ до наукових ресурсів, електронних баз даних і матеріалів університету;

– *Scopus, Web of Science та Google Scholar* – наукометричні бази даних (НБД) з інструментами для відстеження цитованості наукових публікацій, які виступають багатофункціональним науково-інформаційним інструментом, що забезпечує пошук, систематизацію та аналітичну обробку публікаційних даних;

– *освіта, наука, репозиторій* – структурують цифрове середовище, дозволяючи викладачеві переходити до відповідних модулів залежно від потреби.

Таким чином, середовище підтримки діяльності викладача у SmartUDU поєднує освітні, наукові та управлінські функції, формуючи цифровий простір для якісної організації професійної діяльності викладацького складу університету.

Також ВОС SmartUDU надає можливості педагогам навчання протягом життя, це вкладка «Вчителям», яка забезпечує усім необхідним інструментарієм для ефективної організації вечірнього навчання здобувачів освіти, різних курсів підвищення кваліфікації та перепідготовки здобувачів освіти (рис.4.8).

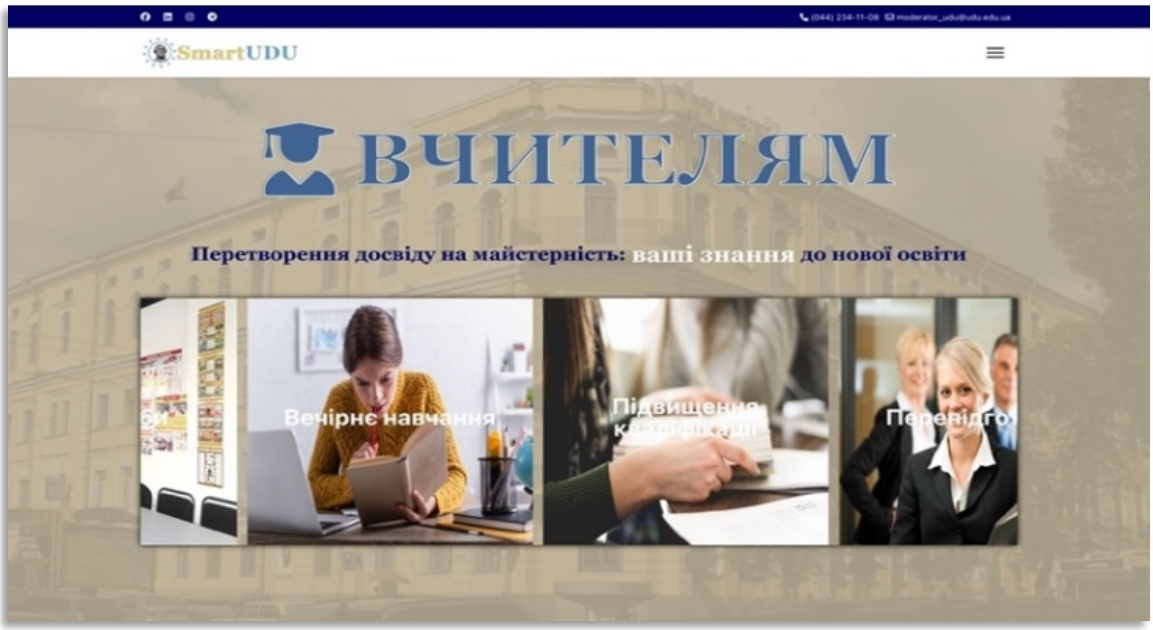


Рис.4.8. Інтерфейс вкладки «Вчителям» у ВОС SmartUDU

Джерело: авторська розробка

4.2. Практична реалізація системи підтримки інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС

Практична реалізація навчальної діяльності майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі УДУ імені Михайла Драгоманова відбувається на платформі *Moodle,* яка є однією з найбільш поширених систем управління навчанням, архітектура якої базується на сучасних web- та клієнт-серверних технологіях. Така організація дозволяє користувачам взаємодіяти з усіма освітніми ресурсами, що зберігаються на сервері, за допомогою стандартного веб-браузера без необхідності інсталяції додаткового програмного забезпечення. Подібний підхід забезпечує високий рівень універсальності та незалежності від типу операційної системи чи апаратного забезпечення кінцевого користувача.

Система автентифікації користувачів є наступним важливим етапом взаємодії з платформою. Авторизація у Moodle здійснюється через корпоративну електронну адресу Google, що забезпечує зручність входу, підвищує рівень безпеки даних і гарантує ідентифікацію кожного учасника освітнього процесу (рис.4.9). Такий механізм входу сприяє створенню єдиного цифрового простору університету, де облікові записи викладачів і студентів інтегровані з іншими сервісами навчального середовища.

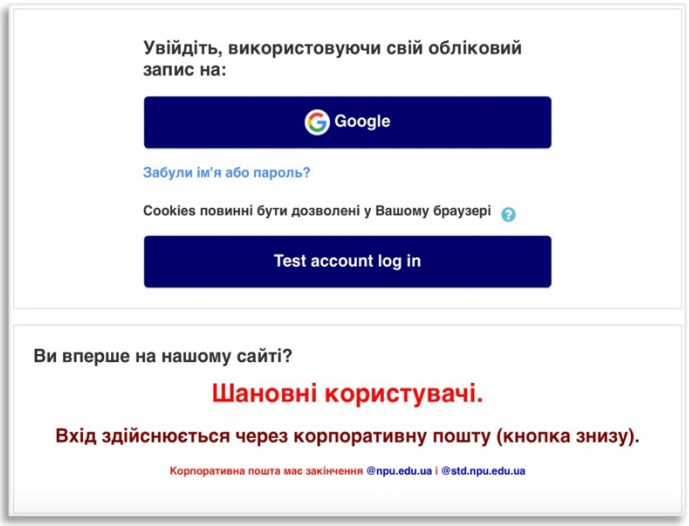


Рис.4.9. Авторизація на платформі Moodle через корпоративну електронну адресу Google

Електронний курс у Moodle розглядається як цілісна сукупність навчальних матеріалів, організаційних елементів і засобів контролю, що забезпечують успішне опанування певної дисципліни чи модуля (рис. 4.10).

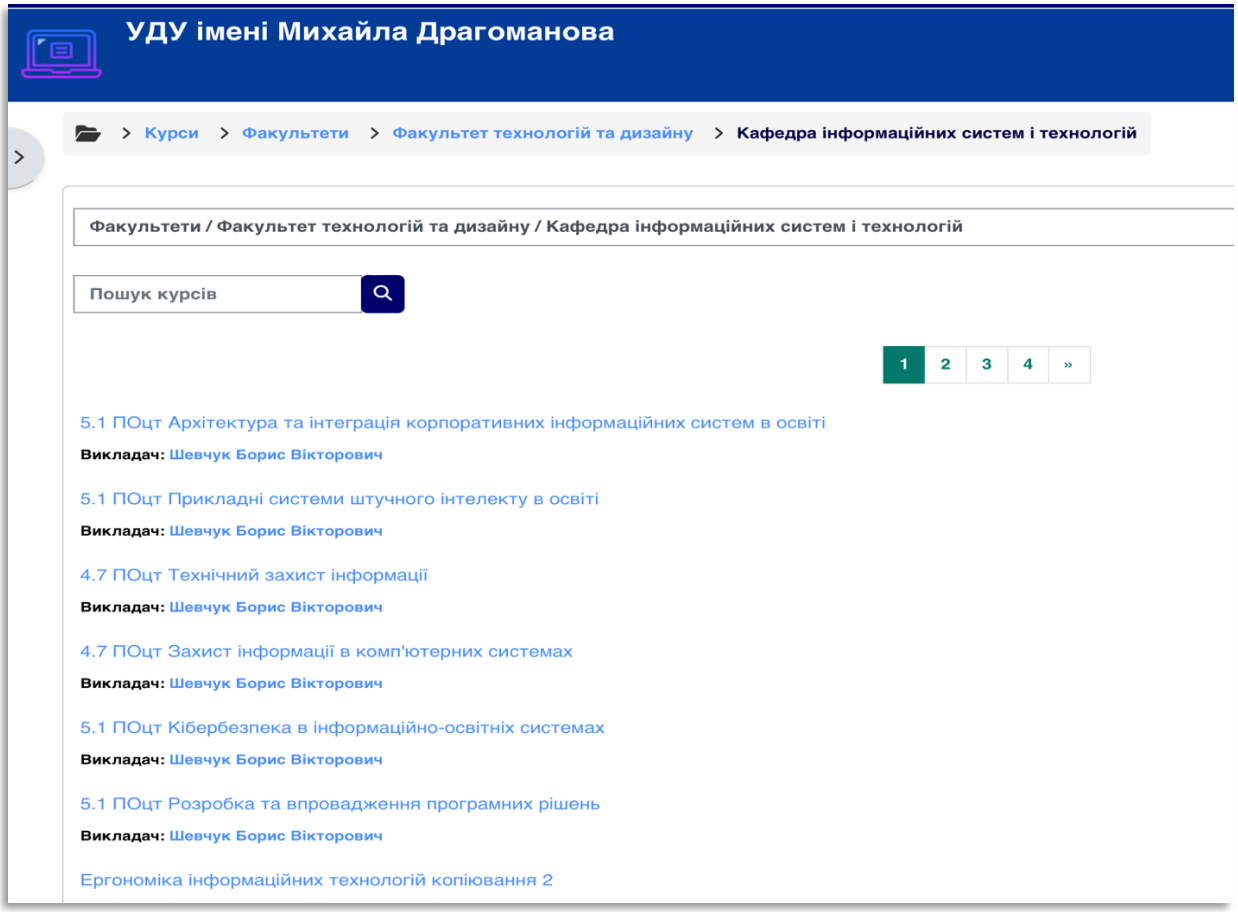


Рис. 4.10. Освітні компоненти інформатичної підготовки у віртуальному середовищі

Джерело: авторські курси

До його складу можуть входити веб-сторінки, електронні книги, каталоги, гіперпосилання, мультимедійні файли, презентації тощо. Курси інформатичних дисциплін в Moodle можуть створюватися в різних форматах:

– *структурний* (модулі, не прив’язані до календаря);

– *календарний* (модулі з часовою прив’язкою до навчального графіка);

– *форумний* (організований навколо інтерактивного обговорення тем).

Учасники інформаційно-освітнього середовища на базі Moodle – розробники електронних курсів, адміністратори, викладачі, студенти й слухачі – отримують доступ до інструментів і матеріалів курсу у віддаленому режимі. Усі зміни й оновлення зберігаються на сервері, що забезпечує автоматичне

відстеження динаміки навчального процесу й дозволяє оперативно реагувати на потреби користувачів.

Розглянемо потенціал системи підтримки інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС в контексті різних форм організації освітнього процесу.

З цією метою доцільно проаналізувати функціональні можливості викладача та студента у їхніх персональних кабінетах, що виступають складовими інтегрованої структури віртуального навчального середовища (ВНС).

Особистий кабінет викладача у ВОС містить інструменти для повного педагогічного супроводу освітнього процесу (рис.4.11).

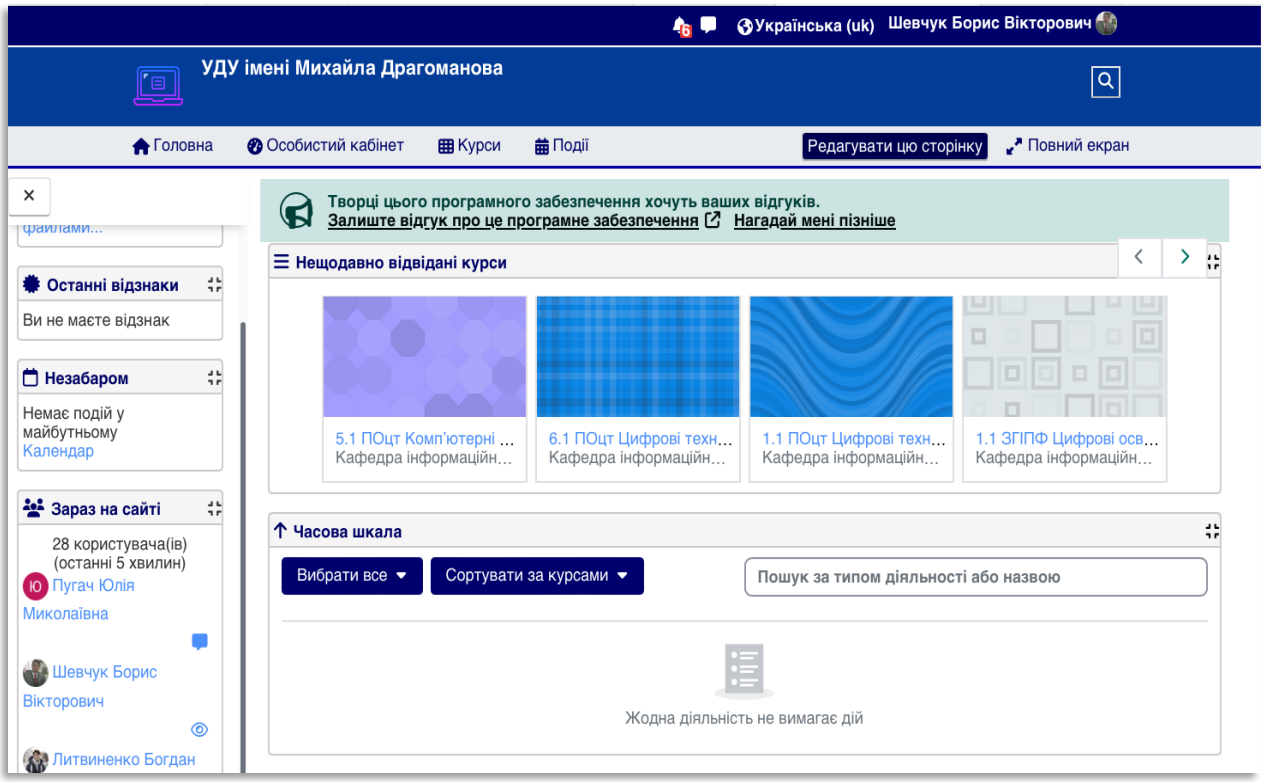


Рис. 4.11. Особистий кабінет викладача

Особистий кабінет викладача у ВОС УДУ імені М. Драгоманова – це інтегрований робочий простір, що поєднує адміністративні, навчально-методичні, комунікаційні та аналітичні інструменти. Його структура спрямована на забезпечення ефективного управління навчальним процесом,

організацію взаємодії зі студентами та створення якісного цифрового контенту дисциплін. Зокрема, він забезпечує можливість:

– створювати та редагувати електронні навчальні курси, модулі й окремі навчальні елементи (теми, лекції, тести, завдання, форуми, опитування тощо);

– планувати освітній процес через календар подій, розклад занять, а також засоби контролю дедлайнів для студентів;

– організовувати індивідуальну та групову комунікацію через систему повідомлень, форуми, відеоконференції або чати;

– відстежувати активність і прогрес здобувачів освіти за допомогою аналітичних панелей, журналів оцінювання та статистичних звітів;

– здійснювати контроль і оцінювання результатів навчання, використовуючи автоматизовані інструменти перевірки тестів, завантаження робіт, формування відгуків і коментарів;

– формувати електронне портфоліо навчально-методичних матеріалів, що можуть бути використані в подальших курсах або під час атестації педагогічної діяльності;

– налагоджувати взаємодію з іншими викладачами для спільного розроблення контенту чи проведення міждисциплінарних курсів.

У структурі віртуального освітнього середовища діяльність викладача тісно пов’язана з активністю здобувачів освіти, адже ефективність функціонування системи залежить від взаємодії обох сторін освітнього процесу.

Якщо *особистий кабінет викладача* орієнтований насамперед на планування, організацію та контроль навчальної діяльності, то *особистий кабінет здобувача освіти* виступає простором реалізації індивідуальної освітньої траєкторії, де студент отримує доступ до навчальних курсів, матеріалів і завдань, здійснює комунікацію з викладачем та одногрупниками, а також контролює власні результати навчання.

Розглянемо детальніше основні можливості особистого кабінету здобувача освіти у віртуальному освітньому середовищі. Зокрема, студент має змогу:

– переглядати навчальні курси, до яких студент зарахований, та отримувати доступ до всіх навчальних матеріалів (лекцій, презентацій, відеоуроків, інтерактивних завдань, тестів тощо);

– виконувати навчальні завдання, проходити тести, здавати проєктні або практичні роботи безпосередньо через електронну систему;

– отримувати поточні оцінки, коментарі викладача, результати тестування, а також підсумкові відомості успішності;

– користуватися інтегрованими сервісами комунікації (електронна пошта, форуми, чати, відеоконференції) для взаємодії з викладачем та іншими студентами;

– планувати власну навчальну діяльність за допомогою електронного календаря, нагадувань і системи повідомлень про терміни виконання завдань;

– формувати індивідуальне освітнє портфоліо, де зберігаються виконані роботи, сертифікати, відгуки викладачів і результати оцінювання;

– здійснювати самоконтроль навчальних досягнень через адаптивні тести, рейтингові таблиці або панелі успішності;

– брати участь в інтерактивних формах навчання – форумах, опитуваннях, колективних проєктах, віртуальних лабораторіях тощо.

Особистий кабінет здобувача освіти у ВОС містить комплекс інструментів, що забезпечують організацію індивідуальної освітньої траєкторії та активну участь у навчальному процесі (рис. 4.12).

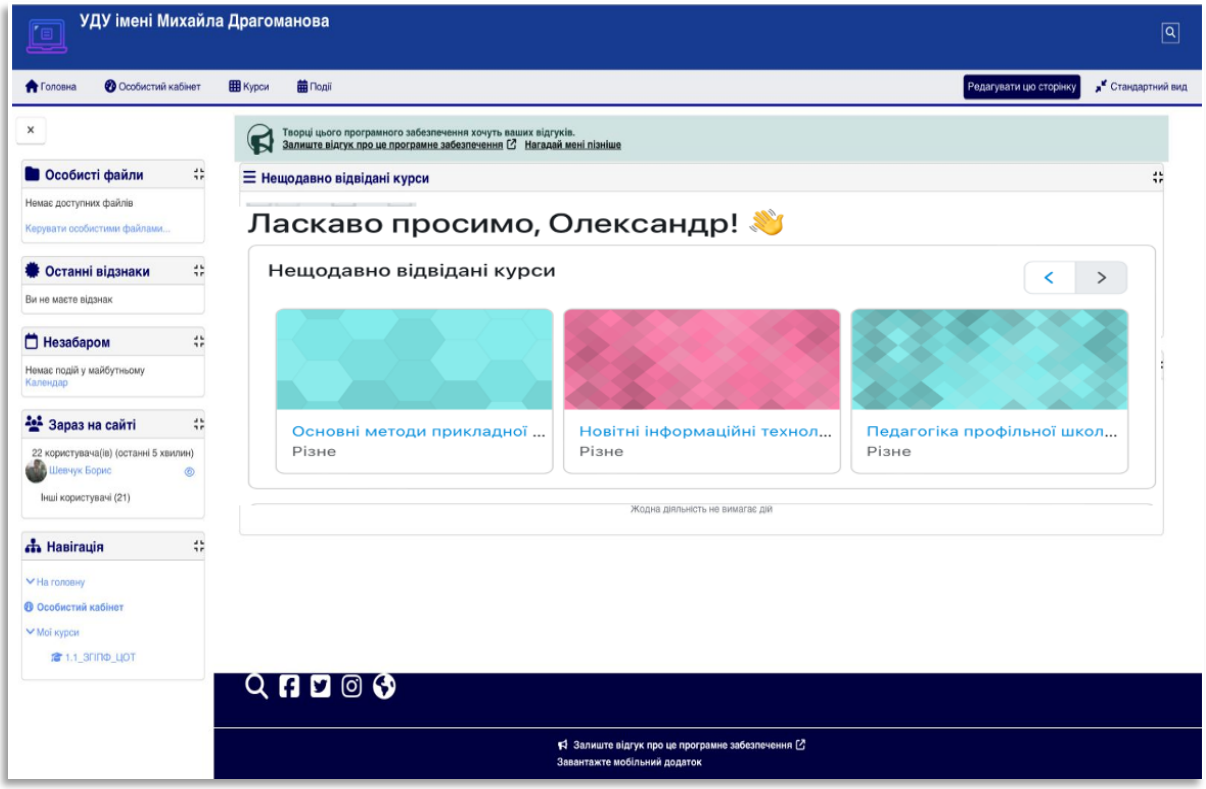


Рис. 4.12. Особистий кабінет здобувача

Відкривши вкладку курсу здобувач освіти знайомиться з інформаційної складовою курсу до якого входять система оцінювання з курсу, зразок звіту виконаної роботи, посилання на відеозустріч та посилання на телеграм-чат курсу (рис.4.13).

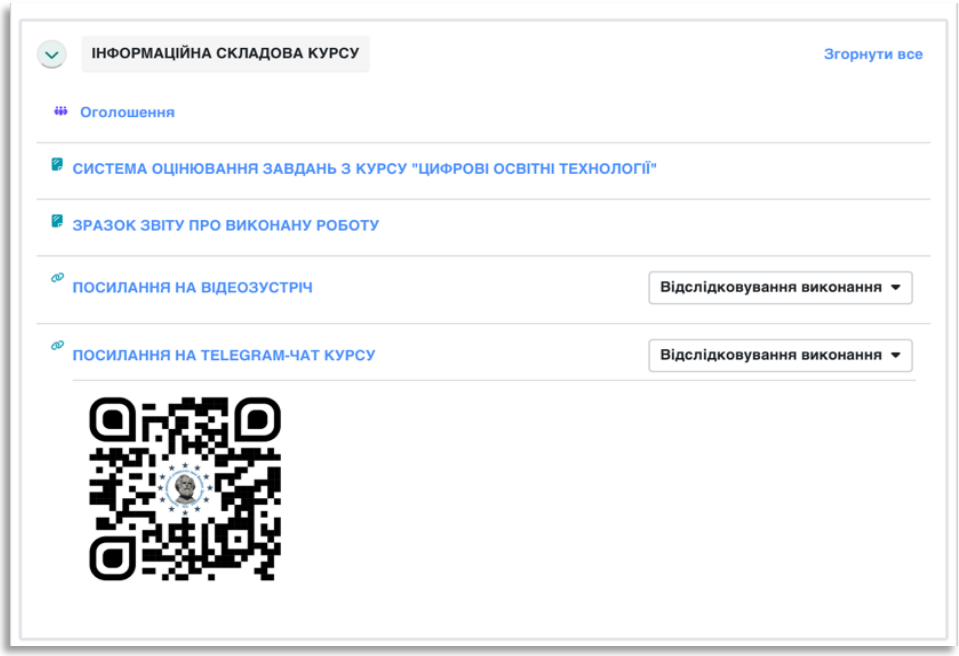


Рис.4.13. Інформаційна складова курсу ВОС

Розглянемо кожну із модулів інформаційної складової курсу. Натискаючи на вкладку Система оцінювання завдань курсу «Цифрові освітні технології» здобувач освіти ознайомлюється з критеріями та структурою оцінювання навчальної діяльності, що здійснюється у межах вивчення дисципліни (рис.4.14).

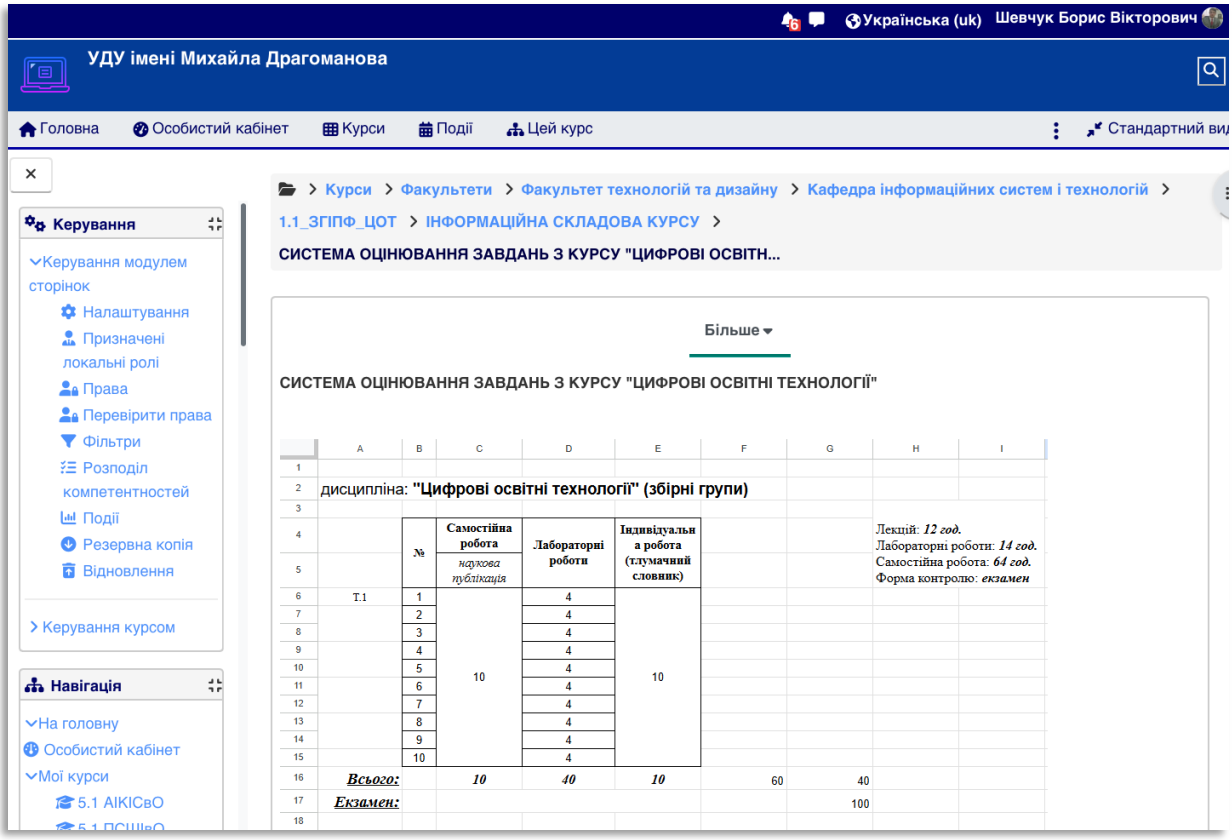


Рис. 4.14. Ознайомлення з системою оцінювання ІДВОС

Для виконання лабораторних робіт у віртуальному освітньому середовищі здобувачам освіти надається зразок звіту, який виконує роль методичного орієнтиру під час оформлення результатів практичних завдань.

Такий зразок містить структуру звіту, вимоги до оформлення, критерії оцінювання та приклади оформлення результатів експериментів чи програмних розробок.

У ВОС шаблон звіту зазвичай розміщується в електронному курсі у вигляді документа для завантаження (у форматі DOCX). Кожна лабораторна робота супроводжується чітким описом мети, завдань, алгоритму виконання та переліку необхідних програмних засобів, що забезпечує студентам

самостійність і послідовність у виконанні роботи (рис.4.15). Крім того, у середовищі передбачено можливість завантаження готового звіту для перевірки, додавання коментарів викладача та отримання зворотного зв'язку у вигляді оцінки або рецензії.

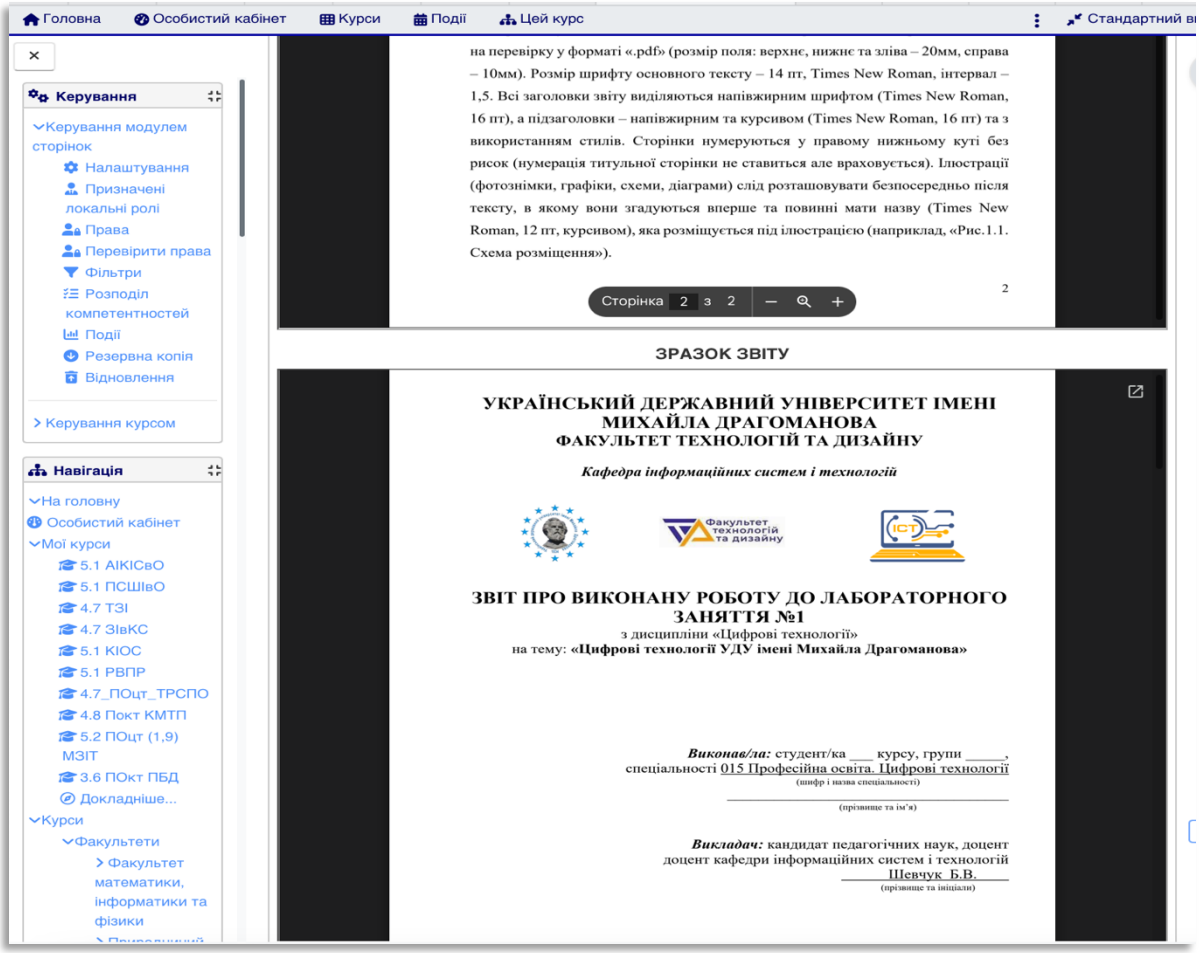


Рис. 4.15. Зразок звіту для виконання лабораторних робіт у ВОС

Таким чином, надання зразка звіту у ВОС сприяє уніфікації вимог до виконання лабораторних робіт, підвищенню якості їх оформлення та формуванню в студентів навичок академічної культури представлення результатів навчальної діяльності.

Посилання на відеозустріч у віртуальному освітньому середовищі є важливим елементом організації синхронної комунікації між викладачем і здобувачами освіти. Воно забезпечується безпосередньо через інтегровані IP-сервіси Google Meet, що дає змогу проводити онлайн-лекції, консультації, семінари та колективні обговорення у режимі реального часу.

Інтеграція з Google Meet відбувається завдяки корпоративним обліковим записам університету, що гарантує безпечний доступ, ідентифікацію користувачів та збереження історії зустрічей. Викладач може створити відеозустріч безпосередньо у курсі – додавши *посилання* або вбудувавши посилання у опис теми чи календар подій, де зазначаються дата, час і мета проведення заняття.

Здобувач освіти, перейшовши за активним посиланням, автоматично під'єднується до онлайн-аудиторії, де може слухати викладача, ставити запитання, демонструвати екран, брати участь у дискусіях чи виконувати групові завдання.

Посилання на WhatsApp-чат курсу у віртуальному освітньому середовищі (ВОС) виступає додатковим інструментом неформальної та оперативної комунікації між учасниками освітнього процесу (рис.4.16). Воно створює зручний канал зв'язку для швидкого обміну повідомленнями, уточнення навчальної інформації, координації виконання завдань та підтримки взаємодії поза межами платформи Moodle.

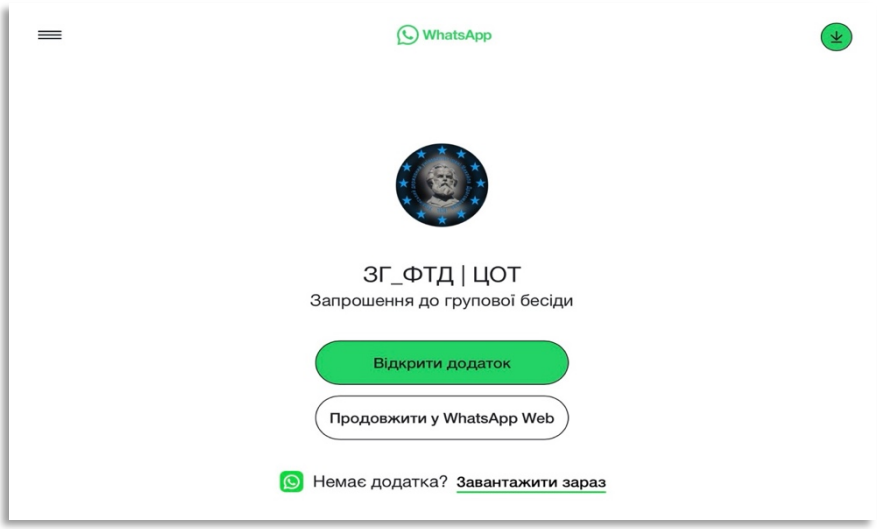


Рис. 4. 16. WhatsApp -чат курсу «Цифрові освітні технології»

WhatsApp-чат курсу зазвичай створюється викладачем або адміністратором ВОС і розміщується у вигляді активного гіперпосилання.

Здобувачі освіти, приєднавшись до чату, отримують можливість:

– швидко отримувати повідомлення про зміни у розкладі, дедлайни чи публікацію нових матеріалів у курсі;

– звертатися до викладача із запитаннями щодо завдань або змісту лекцій;

– обмінюватися досвідом і матеріалами з одногрупниками у форматі колективного обговорення;

– отримувати підтримку під час дистанційного або змішаного навчання.

При проведенні лекцій у обраному віртуальному освітньому ссередовищі (ВОС) у викладача є можливість гнучко організовувати навчальний процес у синхронному та асинхронному форматах, забезпечуючи безперервну взаємодію зі здобувачами освіти незалежно від місця їх перебування.

Синхронна форма передбачає проведення онлайн-лекцій у режимі реального часу з використанням сервісів відеоконференцій, інтерактивних презентацій, спільних дошок і чат-комунікації, що дає змогу забезпечити зворотний зв’язок, залучити студентів до обговорення, проводити опитування або короткі міні-тести безпосередньо під час заняття. Асинхронна форма реалізується через розміщення у ВОС записів лекцій, навчальних відео, презентацій, методичних матеріалів та посилань на додаткові ресурси, що створює умови для індивідуального опрацювання змісту дисципліни у зручний для студента час (рис. 4.17).

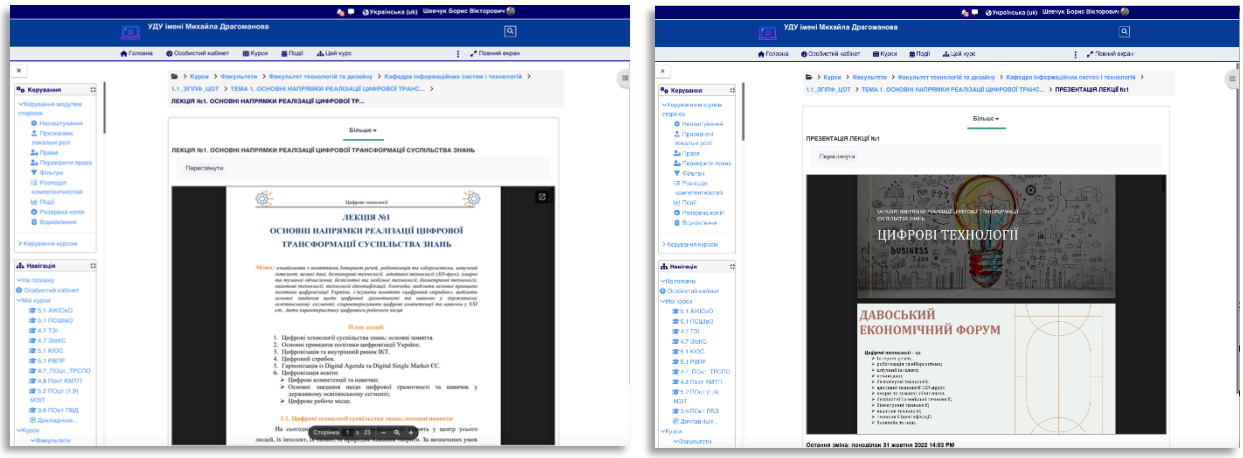


Рис. 4.17. Подання лекційного матеріалу у віртуальному освітньому середовищі

У відповідності до сучасних національних і міжнародних стандартів освіти, що акцентують на значенні самостійної роботи студентів під

керівництвом викладача чи тьютора, Moodle інтегрує широкий спектр інтерактивних інструментів. Вони спрямовані на забезпечення активної взаємодії «студент – викладач», «студент – студент», а також групової діяльності. Серед них: *анкети, опитування, глосарій* (рис.4.18), *лекції, завдання, Wiki*, *семінар, робочий зошит, чат, форум, тести.*

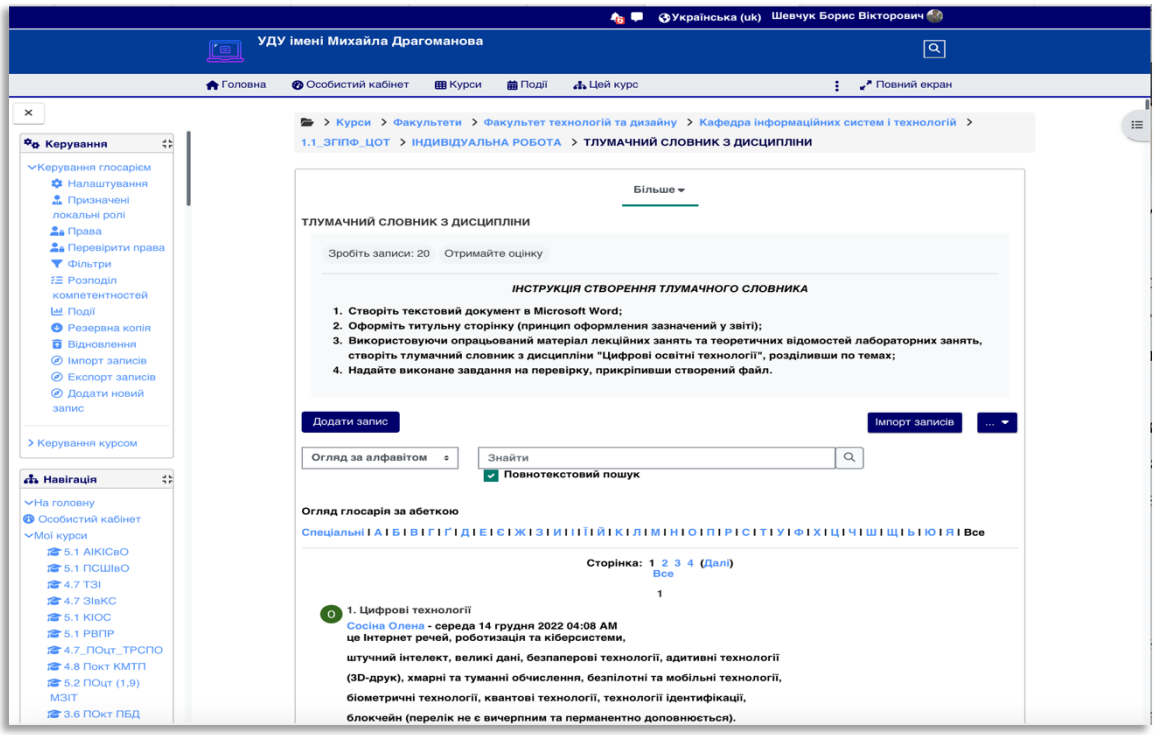


Рис. 4.18. Виконання індивідуального завдання (створення тлумачного словника з інформатичних дисциплін) у ВОС

Крім того, викладач має змогу відстежувати активність студентів, контролювати відвідуваність і своєчасність перегляду матеріалів, що забезпечує зворотний зв’язок і підвищує ефективність навчальної взаємодії у віртуальному форматі (рис.4.19).

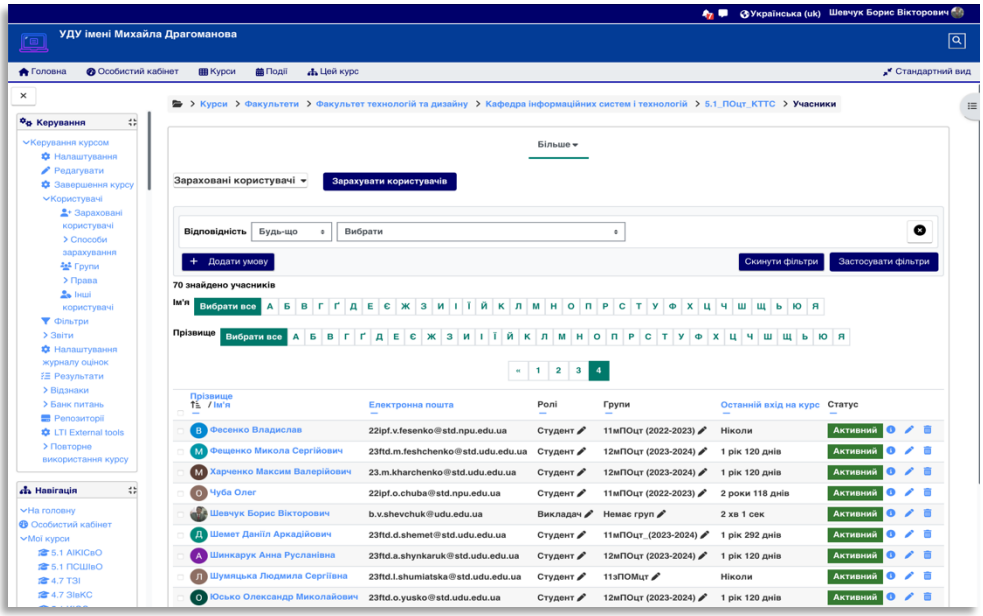


Рис. 4.19. Моніторинг навчальної активності здобувачів освіти у віртуальному освітньому середовищі

Усі елементи курсу інтегровані в систему оцінювання. Викладач може задавати власні критерії та формувати гнучку систему обліку результатів. Оцінки відображаються на спеціальній сторінці з можливістю їх групування та налаштування форматів відображення (рис. 4.20).

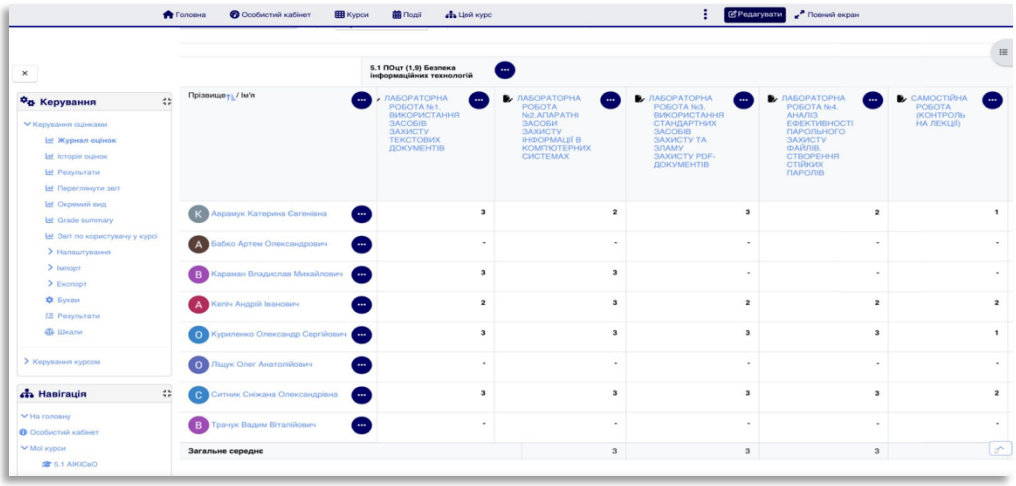


Рис.4.20. Журнал оцінок у ВОС

Додатково Moodle надає інструменти моніторингу активності: викладач може переглядати останні зміни у курсі, відстежувати завершені спроби тестування, нові повідомлення у форумах і дії кожного учасника за обраний проміжок часу. Це створює передумови для ефективного управління навчальною діяльністю та підтримки якісного зворотного зв’язку.

4.3. Персональні освітні середовища учасників освітнього процесу в структурі віртуального освітнього середовища університету

У сучасному цифровому просторі навчання дедалі активніше набуває характеристики людиноцентричного, гнучкого та адаптивного процесу, в якому центральним стає не лише спільне віртуальне середовище університету, але й індивідуальні персональні освітні середовища (ПОС) кожного учасника. Ці середовища формуються студентами та викладачами з урахуванням їхніх особистих навчальних стилів, потреб, інтересів і стратегії навчання.

Персональне цифрове середовище зазвичай визначається як набір інструментів, ресурсів, зв'язків та активностей, якими користувач користується для навчання. Воно дозволяє людині організовувати власне навчання, інтегрувати формальне й неформальне навчання, персоналізувати освітні траєкторії. У межах нашого дослідження зазначимо, що персональне навчальне середовище (Personal Learning Environment) розглядається як одна з ключових інноваційних концепцій сучасної освіти, здатна поєднувати можливості формального, неформального та інформального навчання в єдиному інтегрованому просторі. Як підкреслює R. Kop, подібне середовище сприяє розвитку самостійності, саморегуляції та відповідальності студента за власний освітній шлях, оскільки дозволяє йому самостійно добирати цифрові інструменти, ресурси й канали комунікації відповідно до власних освітніх потреб [479].

Важливо підкреслити, що персональне навчальне середовище може розглядатися не лише як технологічна платформа, що забезпечує організацію й підтримку індивідуального навчання, а й як педагогічна стратегія, спрямована на формування активної позиції здобувача освіти в процесі здобуття знань. Такий підхід дає змогу гармонійно поєднувати можливості соціальних медіа, хмарних сервісів і Smart-засобів, що, у свою чергу, створює умови для

інтеграції цифрових інструментів у навчальну діяльність закладів вищої освіти.

Університетське віртуальне освітнє середовище (LMS-орієнтовані системи) зазвичай надає централізовані сервіси, курси, ресурси й інструменти, контрольовані інституцією. Проте такі системи часто критикують за їх інституційний, «вертикальний» характер, де користувачі обмежені доступними модулями та ресурсами [470; 513].

У цьому сенсі ПОС доповнює ВОС, дозволяючи учасникам «вносити» свої ресурси, інструменти й підлаштувати середовище під себе. Наприклад, студенти можуть інтегрувати зовнішні сервіси (блоги, соціальні медіа, бібліотеки ресурсів) до свого навчального простору, який взаємодіє з університетським середовищем (наприклад, через API, вбудовані віджети, RSS-потоки) [473]. Розглянемо ереваги інтеграції ПОС у ВОС університету

– *підвищення автономії і мотивації:* коли студенти долучають власні інструменти й ресурси, вони відчувають більше контролю над навчанням [479];

– *підтримка саморегуляції*: можливість слідкувати за власним прогресом, аналізувати виконані дії й коригувати стратегії [479];

– *гнучка персоналізація:* вибір ресурсів, інструментів і шляхів навчання під індивідуальні потреби;

– *узгодження формального й неформального навчання*: можливість інтегрувати зовнішні джерела, соціальні ресурси та особисті нотатки в навчальний процес.

Для успішної інтеграції персональних цифрових середовищ у віртуальне освітнє середовище університету доцільно:

– вбудовувати модулі ПОС-інтеграції в LMS (наприклад, віджети, зовнішні ресурси, агрегатори);

– надавати настанови й навчання студентам і викладачам з побудови ефективного ПОС;

– стимулювати обмін середовищами (користувачі можуть ділитися власними налаштуваннями, шаблонами);

– проводити дослідження ефективності використання ПОС як складової ВОС через експериментальні чи квазіекспериментальні моделі.

Отже, персональні цифрові середовища учасників – не просто доповнення, а важлива складова віртуального освітнього середовища ЗВО, що відкриває можливості для персоналізації, автономії, гнучкості та глибинного навчання.

Персональне цифрове середовище здобувача складається з індивідуально дібраного комплексу цифрових ресурсів, сервісів та інструментів, які забезпечують можливість ефективного навчання, комунікації, самоорганізації й саморозвитку. До його структури входять як технічні компоненти (пристрої, програмне забезпечення, онлайн-платформи), так і педагогічно значущі елементи – навчальні курси, освітні спільноти, інформаційні ресурси, персональні бази знань.

Ключову роль у формуванні такого середовища відіграють вебінструменти та хмарні сервіси, серед яких Google Workspace, Microsoft 365, OneDrive, Moodle, Canva for Education, що забезпечують зберігання, обмін і спільне опрацювання навчальних матеріалів. Завдяки цим засобам здобувач має можливість створювати, редагувати, структурувати та ділитися власними освітніми продуктами у зручному форматі.

Важливим компонентом персонального цифрового середовища є сервіси комунікації та колаборації, що підтримують інтерактивну взаємодію зі викладачами, одногрупниками та професійними спільнотами. До них належать Microsoft Teams, Google Meet, Zoom, Telegram, а також соціальні освітні мережі, які сприяють розвитку навичок співпраці та професійного самовираження.

Окрім цього, до складу персонального середовища входять інструменти самонавчання й самооцінювання – онлайн-тестування, електронні щоденники, календарі, платформи з аналітикою навчального прогресу (наприклад,

Microsoft Forms, Google Forms, Kahoot, Mentimeter). Вони допомагають здобувачу не лише оцінювати власні досягнення, а й планувати подальші кроки у навчанні.

Отже, персональне цифрове середовище здобувача є індивідуалізованою системою, яка поєднує технічні, комунікаційні та освітньо-методичні складові. Воно спрямоване на забезпечення гнучкості, мобільності та самостійності у процесі навчання, створюючи умови для розвитку цифрової культури та формування компетентного фахівця, здатного ефективно діяти у сучасному інформаційному суспільстві.

Персоналізовані підходи до навчання на думку В.Смоляк забезпечують низку переваг для здобувачів навчальних закладів, зокрема надаючи здобувачам змогу навчатися, вибираючи підхід, який найбільше відповідає їхнім бажанням і можливостям, допомагає їм засвоювати та зберігати критичну інформацію; персоналізація дає їм змогу рухатися вперед у своїй самоосвіті [311].

Персональне освітнє середовище викладача забезпечує контроль доступу до цифрового освітнього середовища професорсько-викладацького складу та науковців різних категорій (викладач, доцент, професор, завідувач кафедри, схоларх та ін.) з різним рівнем доступу, наявністю авторизації, електронної ідентифікації ПОС в ВОС. Забезпечує такі можливості:

– доступ до навчально-методичних матеріалів;

– доступ до інформаційно-довідкових та бібліотечних систем;

– супровід своєчасності здійснення необхідних навчальних процедур за допомогою системи автоматичних повідомлень;

– оповіщення про майбутні онлайн заняття;

– доступ до результатів навчання учнів, до звітів проперевірку на запозичення письмових робіт;

– забезпечення розподілу роботи ППЗ з актуалізації навчальних та навчально-методичних матеріалів, логістики доставки електронних файлів ППЗ, зберігання інформації про терміни та зміст проведеної актуалізації;

– забезпечення розподілу роботи ПОС з наукового керівництва (курсові

роботи, звіти з практики, випускні кваліфікаційні роботи), логістики доставки електронних файлів письмових робіт, зберігання інформації про терміни та зміст наукового керівництва, що проводиться;

– забезпечення взаємодії наукового керівника та учня (чат), фіксація результатів взаємодії, можливість обміну файлами з інформацією;

– проведення навчальних онлайн занять у ВОС;

– забезпечення дворівневої ідентифікації під час використання простого електронного підпису;

– взаємодія з адміністративним персоналом через службу підтримки з фіксацією звернень та відповідей на них;

– зберігання особової справи професорсько-викладацького складу та науковців в електронному вигляді, забезпечення доступу на різному рівні з урахуванням вимог щодо обробки персональних даних.

Персональне цифрове середовище адміністратора віртуального освітнього середовища – це комплекс цифрових інструментів, сервісів і технологічних засобів, які забезпечують ефективне управління, моніторинг, підтримку та розвиток освітнього процесу в електронному форматі. Це середовище є основним робочим простором адміністратора системи, що дозволяє здійснювати організаційно-технічний супровід навчального процесу, контролювати доступ користувачів, налаштовувати сервіси та забезпечувати стабільне функціонування всієї цифрової інфраструктури. Розглянемо структурні компоненти персонального цифрового середовища адміністратора:

– *адміністративна панель управління* є центральним інтерфейсом, через який адміністратор взаємодіє з усіма підсистемами ВОС. Панель надає доступ до налаштувань користувачів, курсів, груп, прав доступу, системних повідомлень і журналів активності;

– *модуль управління користувачами* забезпечує створення, редагування, блокування або видалення облікових записів. Адміністратор може: додавати викладачів і студентів до системи; формувати навчальні групи; визначати рівень доступу до ресурсів (рольова модель – адміністратор, викладач,

студент, гість); синхронізувати базу користувачів із корпоративними системами (наприклад, Active Directory або Microsoft 365);

– *модуль управління навчальними курсами та контентом* дає змогу: створювати, копіювати, архівувати та видаляти курси; контролювати наповнення курсів навчальними матеріалами; здійснювати призначення викладачів і студентів на конкретні курси; управляти сховищами файлів, відео та тестових матеріалів;

– *аналітичний модуль і система моніторингу* використовується для збору статистики:відвідуваності курсів;активності користувачів; результатів навчання та виконання завдань; ефективності роботи викладачів; технічних параметрів роботи системи. На основі цих даних формуються звіти та аналітичні панелі для прийняття управлінських рішень;

– *система безпеки та резервного копіювання* забезпечує збереження даних, контроль доступу та кіберзахист. Вона включає: механізми автентифікації та авторизації користувачів; захист від несанкціонованого доступу; автоматичне створення резервних копій баз даних і контенту; систему відновлення після збоїв;

– *інтеграційний модуль* реалізує взаємодію ВОС з іншими інформаційними системами університету: електронним журналом, бухгалтерським обліком, системою електронного документообігу, корпоративною поштою, календарем, хмарними сервісами (Microsoft Teams, OneDrive, Google Workspace тощо).

Персональне цифрове середовище адміністратора відіграє ключову роль у забезпеченні стабільного функціонування віртуального освітнього середовища. Адміністратор виступає координатором усіх технічних і організаційних процесів, що забезпечують безперебійну роботу системи, її безпеку та ефективність використання. У межах своєї діяльності адміністратор виконує такі основні функції:

– забезпечує створення та налаштування профілів студентів і викладачів, надання відповідних прав доступу, відновлення паролів, а також

моніторинг активності користувачів для підтримки безпеки та стабільності роботи системи;

– відповідає за усунення можливих збоїв, налаштування підключень, своєчасне оновлення програмних компонентів і забезпечення сумісності всіх модулів ВОС;

– контролює якість електронного контенту, перевіряє його відповідність стандартам SCORM, здійснює інтеграцію навчальних ресурсів із відеоплатформами та зовнішніми сервісами;

– проводить аналіз навантаження серверів, відстежує активність у курсах, визначає проблемні зони й планує заходи для оптимізації системи та підвищення ефективності її використання;

– забезпечує ефективну взаємодію між учасниками освітнього процесу – викладачами, студентами, керівництвом – за допомогою внутрішніх повідомлень, сповіщень та інтегрованих каналів зв’язку;

– фіксує ключові події системи, формує звіти для адміністрації закладу освіти, забезпечує прозорість і контроль якості освітнього процесу.

Таким чином, персональне цифрове середовище адміністратора є не лише технічним інструментом, а й комплексним засобом управління, що забезпечує узгоджену роботу всіх компонентів віртуального освітнього середовища, сприяючи його розвитку та вдосконаленню.

4.4. Використання онлайн сервісів для створення інтерактивного контенту у ВОС

У сучасних умовах розвитку цифрової освіти особливого значення набуває створення й використання інтерактивного контенту у віртуальному освітньому середовищі (ВОС), що сприяє підвищенню мотивації здобувачів освіти, активізації їхньої пізнавальної діяльності та формуванню цифрової компетентності. Важливим інструментом у цьому процесі стають онлайн сервіси, які дозволяють педагогам створювати динамічні, мультимедійні, інтерактивні матеріали, інтегровані у навчальні курси.

Різноманітні аспекти створення та використання електронних освітніх ресурсів (ЕОР) досліджували В. Биков, В. Вембер, О. Глазунова, Ю. Гуржій, І. Іванюк, О. Костецька, Н. Кушнаренко, Г. Лаврентьєва, В. Лапінський, С. Литвинова, Н. Морзе та інші науковці. Згідно з визначенням І. Іванюка ЕОР –навчальні віртуальні спільноти, електронні комплекси, художні та навчальні фільми, тематичні сайти, онлайн-ігри та інші цифрові об'єкти, які є потужним засобом розвитку полікультурної та цифрової компетентності учнів.

У цьому контексті особливої актуальності набуває питання комплексного впровадження створеного контенту в освітній процес. Онлайн сервіси стають не лише інструментом для розроблення окремих навчальних елементів, а й основою для формування цілісних електронних навчально-методичних комплексів, які поєднують теоретичний, практичний і контрольний компоненти навчання. Саме тому розроблення електронних навчально-методичних матеріалів (ЕНММ) розглядається як ключовий етап практичної реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Їх створення забезпечує не лише цифровізацію навчального контенту, а й перехід до нової парадигми освіти, орієнтованої на самостійність, інтерактивність і персоналізацію освітнього процесу.

Структура ЕНММ визначається змістом навчальної програми дисципліни, освітніми результатами та специфікою професійної підготовки педагогів. До складу матеріалів входять електронні конспекти лекцій, інтерактивні презентації, відеолекції, тести для самоконтролю, інструктивно-методичні картки до лабораторних і практичних робіт, а також мультимедійні засоби навчання (симулятори, анімації, інтерактивні схеми, віртуальні лабораторії).

Управління контентом, обмін ресурсами та співпраця зі студентами простіше, коли є інтеграція Google Диск з Moodle. У сучасному швидко мінливому середовищі електронного навчання ефективність та гнучкість мають важливе значення. Інтегруючи Moodle із Google Workspace, користувачі залишаються організованими та зосередженими, використовуючи знайомі

інструменти Moodle LMS. Ця інтеграція дозволяє зручно використовувати інструменти Google, зокрема Google Workspace, для спрощення навчального процесу та поліпшення взаємодії. Основні напрями інтеграції:

1) *Вхід через обліковий запис Google (Single Sign-On).* Здобувачі освіти можуть входити в Moodle, використовуючи свої облікові дані Google, що спрощує процес авторизації та усуває необхідність запам'ятовувати кілька паролів.

2) *Інтеграція з Google Диском,* надає можливість використовувати Google Диск як сховище файлів у Moodle. Тут можуть розміщуватись всі ЕНММ для різних курсів. Викладачі та студенти можуть додавати файли зі своїх Google Дисків до курсів, завдань чи форумів (рис. 4.21). Завдяки цьому відпадає потреба у дублюванні файлів на сервері Moodle, що значно зменшує навантаження на серверні ресурси та підвищує стабільність роботи системи.

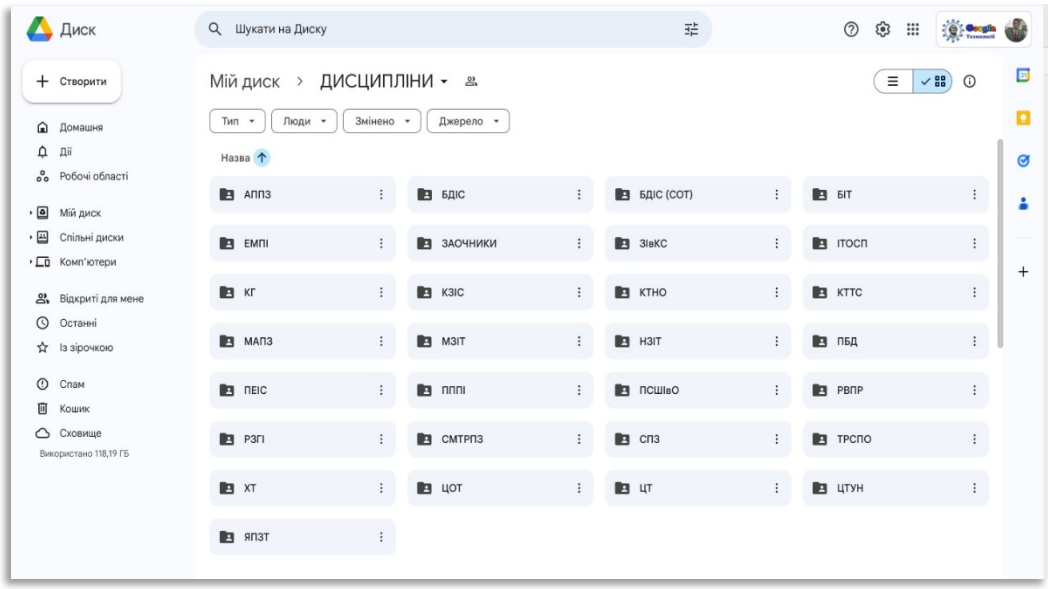


Рис.4.21. Використання Google Диск як сховище файлів у Moodle

Для викладачів така інтеграція відкриває широкі можливості:

– легко додавати до курсу матеріали безпосередньо з власного Google Диска, не завантажуючи їх окремо у Moodle;

– швидко оновлювати документи (зміни, внесені у файлі Google Docs, Sheets чи Slides, миттєво відображаються у курсі);

– організовувати спільну роботу зі студентами, надаючи права редагування чи коментування;

– структурувати контент у власному Диску, створюючи тематичні теки відповідно до навчальних модулів (рис. 4.22).

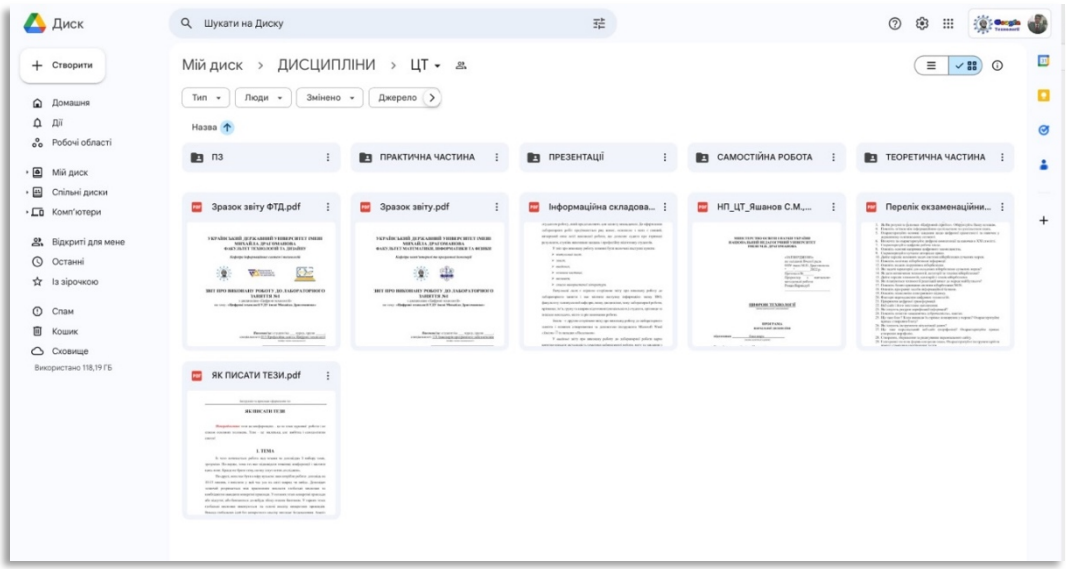


Рис.4.22. Структуа контенту ВОК «Цифрові технології» на власному Диску

Студенти, у свою чергу, можуть: прикріплювати власні роботи або посилання на документи з Google Диска при виконанні завдань; працювати над груповими проєктами у спільних документах, що значно полегшує колективну діяльність у дистанційному форматі; переглядати оновлені матеріали в режимі реального часу без потреби повторного завантаження файлів.

Крім того, інтеграція з Google Диском сприяє підвищенню рівня безпеки даних, адже зберігання файлів у хмарі з двофакторною аутентифікацією знижує ризик втрати чи пошкодження матеріалів. Усі дані синхронізуються автоматично, що мінімізує ймовірність технічних збоїв.

3) *Спільна робота над документами.* Завдяки інтеграції Moodle із сервісами Google користувачі отримують можливість спільно редагувати документи, таблиці та презентації у режимі реального часу, а потім надсилати їх як завдання в Moodle. Це означає, що кілька студентів або викладач і студенти можуть одночасно працювати над одним файлом, бачачи зміни, внесені іншими учасниками (рис. 4.23). Така взаємодія формує справжнє освітнє співробітництво, де процес навчання стає динамічним, гнучким і колективно спрямованим.

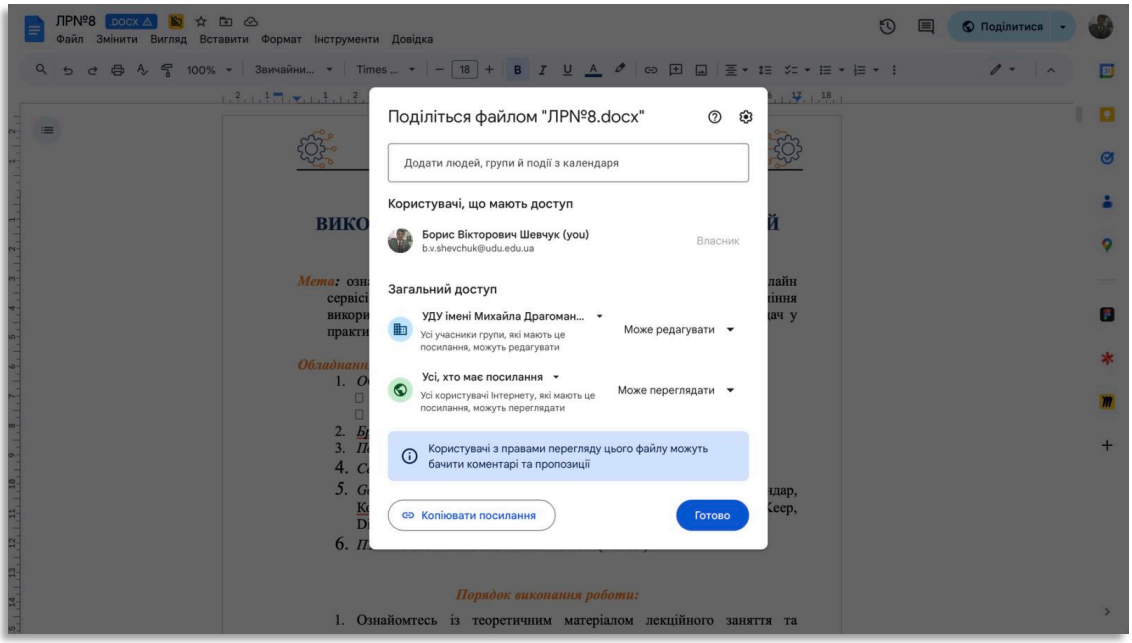


Рис. 4.23. Можливість спільної роботи над документами

Учасники спільного документа можуть вводити текст, вставляти зображення, коментувати або редагувати матеріали синхронно, спостерігаючи за змінами безпосередньо на екрані. Це особливо зручно під час створення спільних конспектів, розроблення методичних рекомендацій або групових звітів.

Викладач може залишати коментарі, рекомендації чи виправлення до роботи студентів у процесі її створення, що сприя формуванню зворотного зв’язку в реальному часі. Це наближає навчальний процес до моделі наставництва, де підтримка здійснюється без затримок.

Використання спільних документів є особливо ефективним під час виконання колективних завдань у ВОС: створення навчальних презентацій, підготовки аналітичних таблиць або розроблення освітніх сценаріїв. Кожен учасник має власну роль, що сприяє розвитку відповідальності та командної взаємодії.

Після завершення спільної роботи здобувачі освіти можуть безпосередньо надіслати створений документ як завдання в Moodle. Це усуває потребу завантажувати файли вручну та гарантує, що викладач отримає найактуальнішу версію роботи. Moodle автоматично зберігає посилання на документ і може відображати історію змін, що полегшує перевірку внеску кожного учасника.Завдяки інтеграції Moodle із Google Workspace викладач має змогу

швидко переглядати документи, коментувати та виставляти оцінки безпосередньо в системі. Це підвищує ефективність педагогічної діяльності та зменшує адміністративне навантаження.

4) *Синхронізація з Google Календарем,* надає можливість експортувати події з календаря Moodle до Google Календаря, щоб відстежувати розклад занять, дедлайни та інші важливі дати (рис. 4.24).

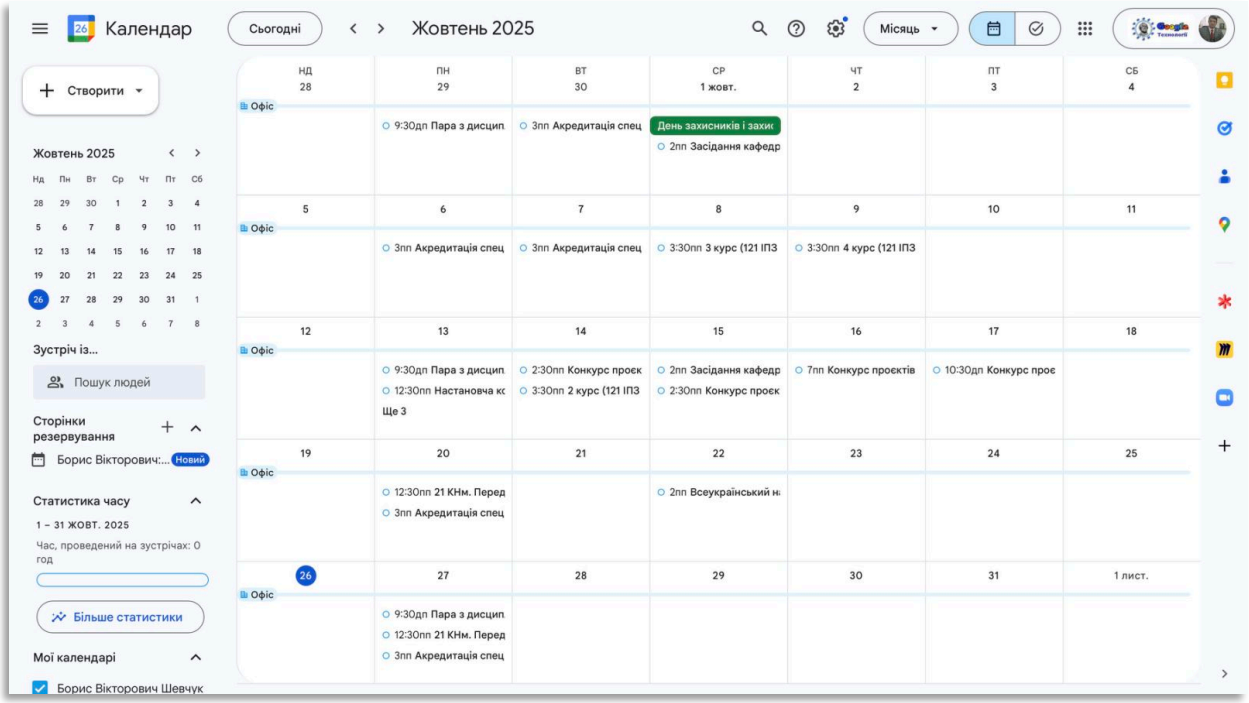


Рис. 4.24. Синхронізація з Google Календарем

Оскільки Google Календар синхронізується між усіма пристроями користувача (комп'ютером, смартфоном, планшетом), здобувач освіти має постійний доступ до актуальної інформації про події навчального процесу. Викладач також може оперативно вносити зміни в розклад – наприклад, перенесення пари чи консультації – і всі учасники курсу миттєво побачать оновлення.

Синхронізація з Google Календарем дозволяє об'єднувати події з різних курсів Moodle в одному календарі Google, що створює індивідуальний навчальний розклад для кожного користувача. Студент бачить повну картину своєї академічної активності, а викладач – розклад своїх занять, консультацій та термінів перевірки робіт.

Використання Google Календаря в поєднанні з Moodle дозволяє проводити аналіз активності студентів за часовими параметрами – визначати періоди підвищеної або зниженої навчальної активності, що може бути використано для вдосконалення методики організації дистанційного навчання.

5) *Інтеграція з Google Meet.* Існують плагіни та способи використання Google Meet для проведення онлайн-занять і зустрічей безпосередньо через Moodle (рис. 4.25).

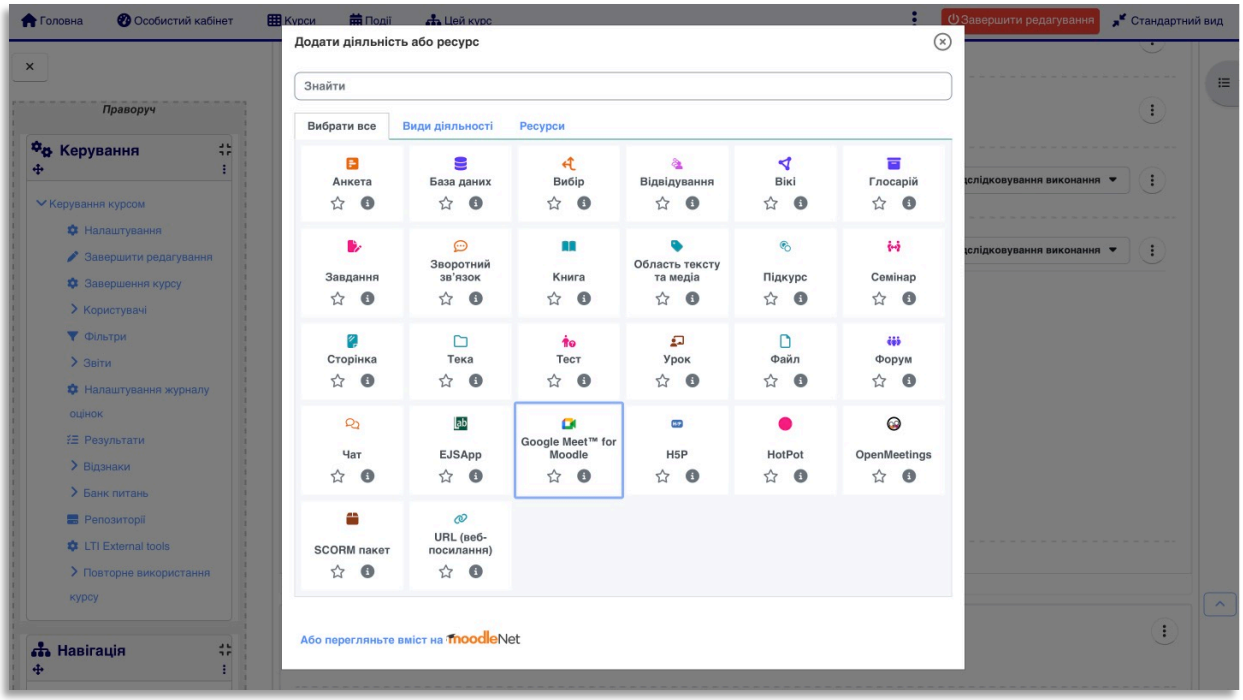


Рис.4.25. Інтеграція Moodle з Google Meet

За допомогою спеціальних плагінів (наприклад, *Google Meet Integration* або *Meetings for Moodle*), викладач може створювати посилання на відеозустрічі Google Meet прямо у курсі Moodle. Такі посилання можуть бути прив'язані до конкретних тем, завдань чи розділів навчального модуля (рис. 4.26).

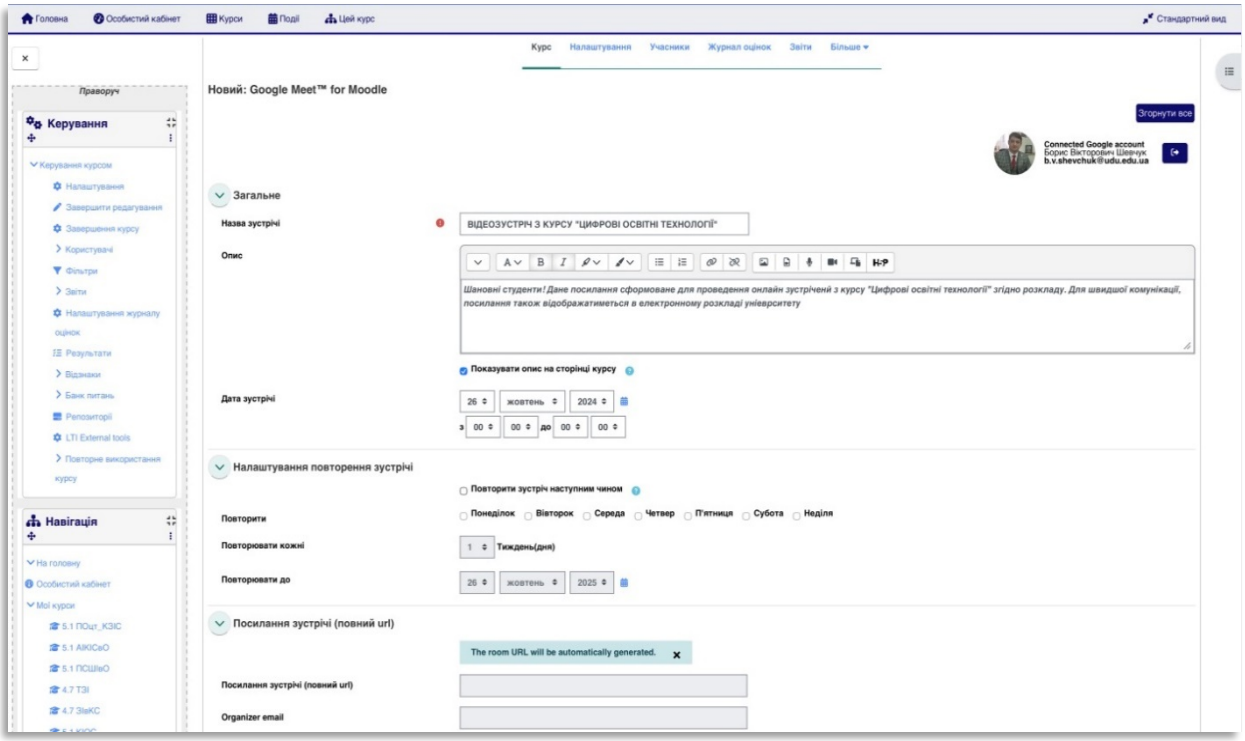


Рис. 4.26. Налаштування відеозустрічі засобами Google Meet

Це спрощує доступ для студентів – вони переходять на зустріч лише одним кліком із курсу, не шукаючи посилань у сторонніх джерелах. Під час створення Google Meet-заняття Moodle може автоматично додати подію до календаря курсу, а також синхронізувати її з Google Календарем учасників (за умови активованої інтеграції). Таким чином, студенти отримують нагадування про майбутню подію та можуть відстежувати графік занять у своєму персональному календарі.

Google Meet підтримує високоякісну відео- й аудіокомунікацію, демонстрацію екрана, спільний перегляд документів, чат, опитування, що дозволяє моделювати повноцінний освітній процес у синхронному форматі. Викладач може використовувати інтерактивні елементи для активізації уваги студентів, а також для оцінювання їхньої участі в занятті. За потреби викладач може записати відеозаняття, а потім розмістити запис у курсі Moodle. Це особливо корисно для студентів, які з об’єктивних причин не змогли бути присутніми онлайн, або для повторного перегляду матеріалу з метою кращого засвоєння. Такий підхід відповідає принципам гнучкості та доступності освіти.

6) *Автоматична синхронізація користувачів.* Для адміністраторів доступна синхронізація користувачів між Moodle і Google Workspace. Це дозволяє автоматично створювати або оновлювати облікові записи користувачів.

В Google Workspace заздалегідь створюються користувачі (студенти, викладачі) та групи. Спочатку вводиться інформація про групу (рис. 4.27).

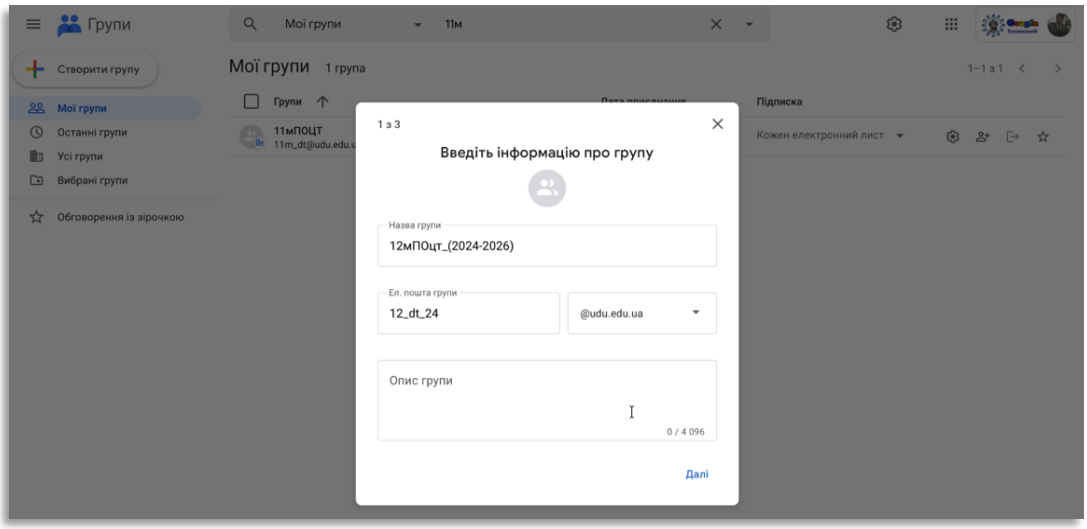


Рис. 4.27. Створення групи в Google Workspace

Потім вибирається налаштування конфіденційності та додаються учасники до групи (рис.4.28).

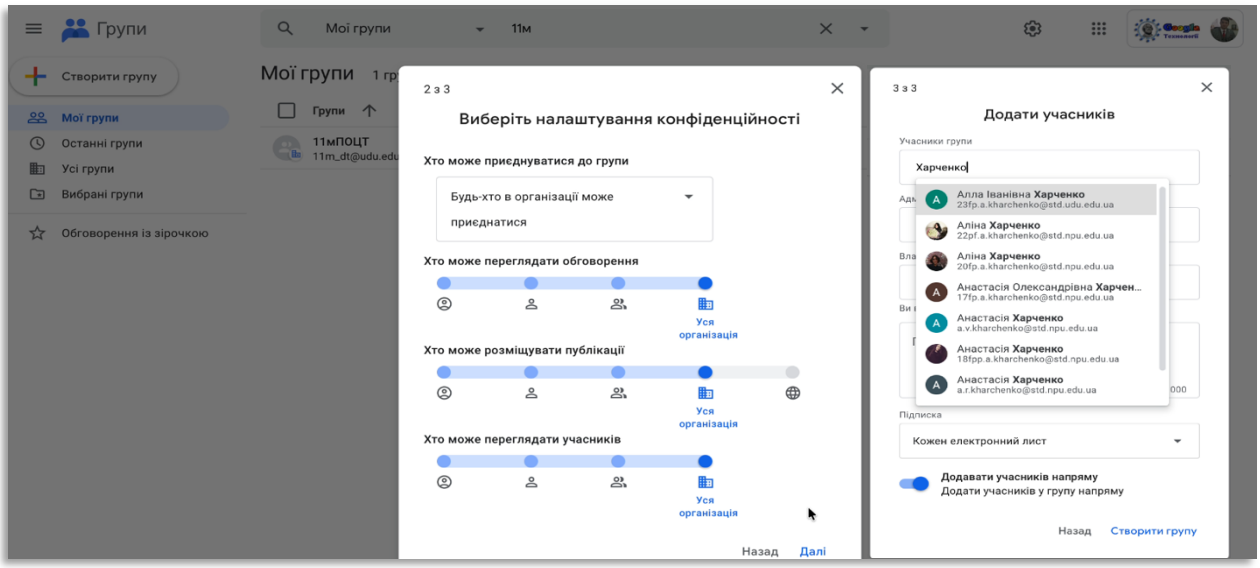


Рис. 4.28. Налаштування конфіденційності учасників та додавання їх до групи

Після чого на диску формується група учасників. Встановлюють права доступу, необхідні для читання та оновлення користувачів (рис. 4.29).

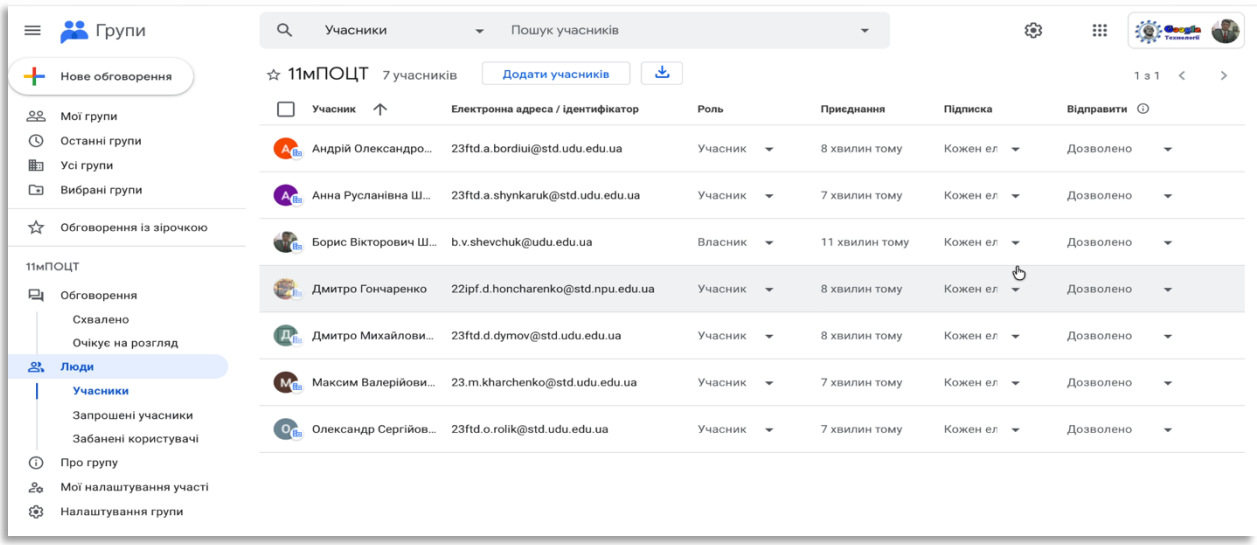


Рис. 4.29.Формування групи учасників на диску

Завдяки механізму синхронізації Moodle отримує список користувачів з Google Workspace через API. Перевіряється наявність користувача в Moodle в опції зарахування «Вибрати користувачів», де зараховуватись буде кожен здобувач освіти окремо (рис.4.30), або всією групою, завдяки опції «Виберіть глобальні групи (рис. 4.31).

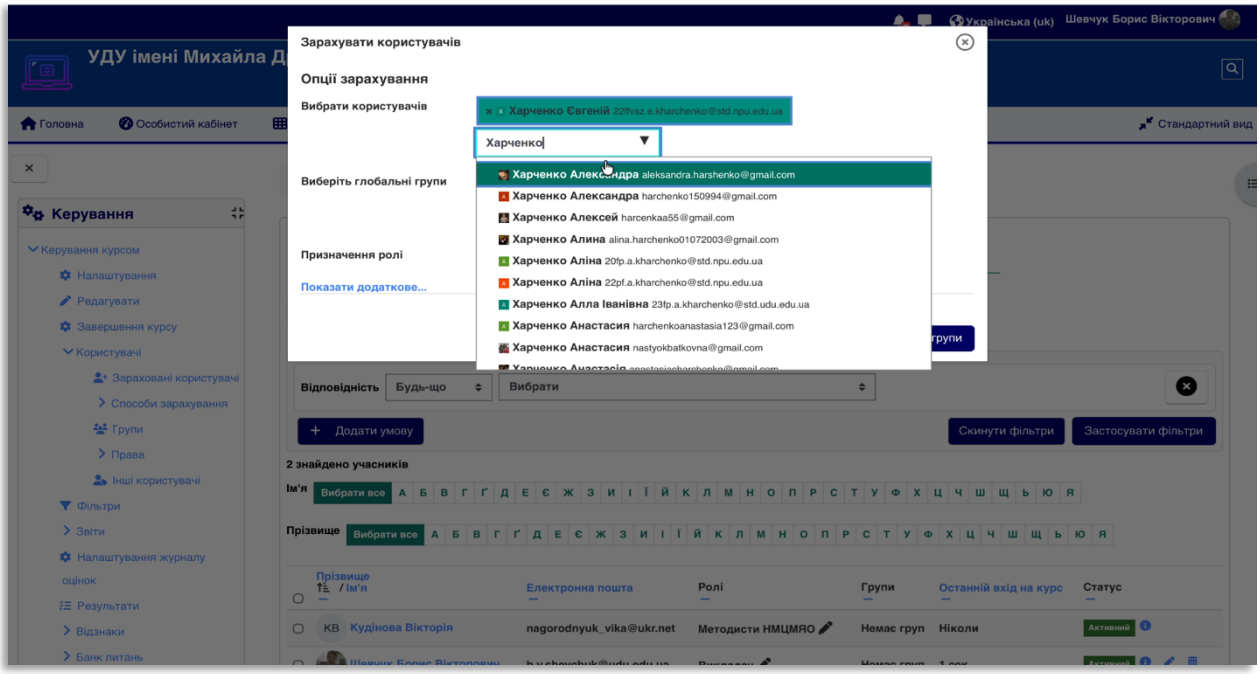


Рис. 4.30.Зарахування здобувачів у групи на платформі Moodle завдяки механізму синхронізації

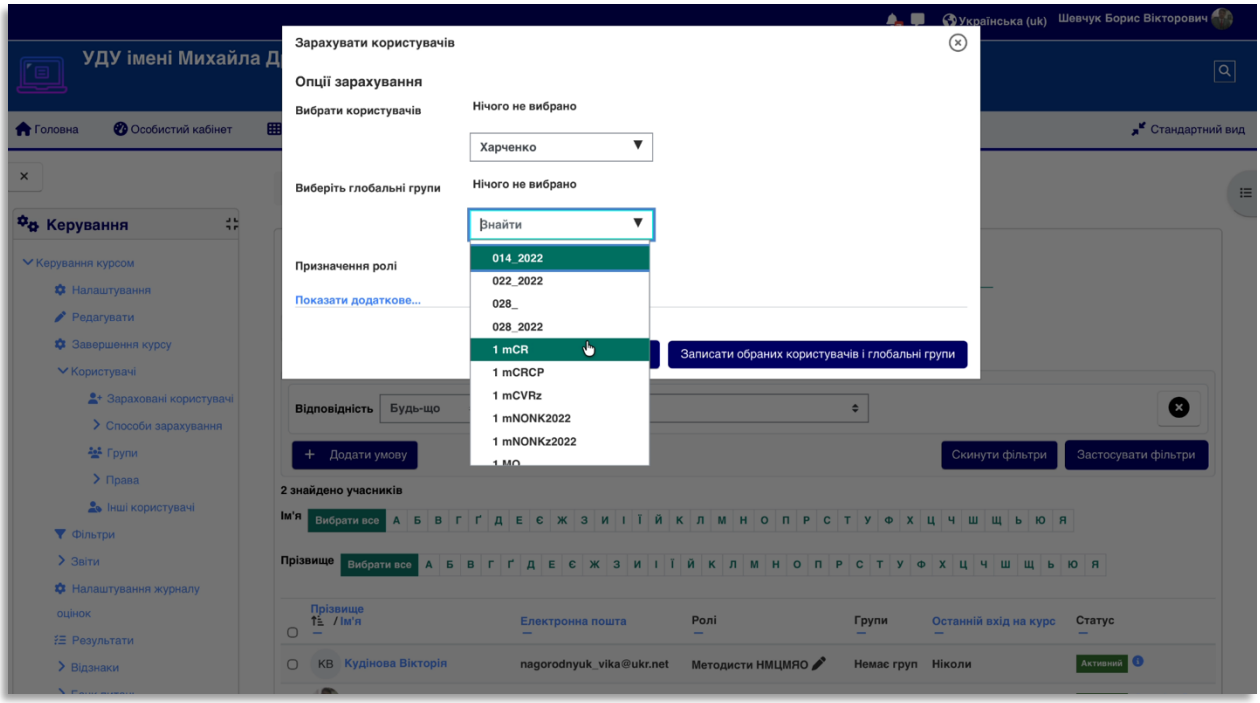


Рис. 4.31. Зарахування здобувачів у групи на платформі Moodle завдяки механізму синхронізації (групою)

Автоматична синхронізація користувачів між Moodle і Google Workspace дозволяє адміністраторам навчального закладу ефективно керувати обліковими записами, зменшувати ручну роботу та забезпечувати актуальність даних. Отже, інтеграція Moodle з Google Диском і Google Workspace не лише оптимізує процес управління навчальними матеріалами, а й створює умови для динамічної взаємодії, прозорого оцінювання та підвищення ефективності освітнього процесу. Це дозволяє перетворити Moodle на справжній цифровий освітній центр, де всі ресурси зібрані в єдиному середовищі, доступному викладачам і студентам у будь-який час і з будь-якого пристрою.

4.5. Інформатична компетентність майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі університету

Питання розвитку інформатичної компетентності педагога знайшло широке відображення у наукових працях багатьох українських учених. Зокрема,

значний внесок у дослідження цієї проблематики зробили М. Андреєв, В. Маркова, М. Мефанік [1], М. Головань [57; 58], О. Гончарова [64], М. Жалдак [93], Ю Назаренко [431]. Ю. Рамський [93], М. Рафальська [93;274], В. Жукова [98], О. Дорошенко [138], С. Яшанов [431] та інші науковці. У їхніх працях розкрито сутність, структуру та шляхи формування інформаційної компетентності як важливого чинника професійного становлення сучасного педагога.

Згідно з концепцією, запропонованою експертами проєкту «DeSeCo» (Definition and Selection of Competencies), компетентність розглядається як інтегративне утворення, що поєднує в собі знання, когнітивні й практичні вміння, навички, а також систему ставлень, емоцій, цінностей, етичних норм і мотиваційних чинників [204, с. 22]. Такий підхід підкреслює багатовимірність компетентності, її залежність не лише від рівня знань, а й від готовності особистості діяти свідомо, етично та продуктивно в різних життєвих і професійних контекстах.

Вагомий внесок у розкриття структури ІКТ-компетентності зробив С. Раков, який виокремлює в її складі кілька взаємопов'язаних компонентів [275].

По-перше, *методологічну складову*, що передбачає усвідомлення ролі цифрових технологій як центрального елемента інтелектуально-технологічного середовища та розуміння можливостей і обмежень використання ІКТ для розв'язання соціально й особистісно значущих завдань як у сучасному, так і в майбутньому контексті.

По-друге, *дослідницьку складову*, яка полягає у сприйнятті цифрових технологій, як універсального засобу автоматизації дослідницької діяльності, володінні інструментами ІКТ та методами їх застосування у наукових дослідженнях різних галузей знань.

Третя – *модельна складова,* що характеризується розумінням цифрових технологій, як потужного засобу інформаційного моделювання, а також здатністю працювати з професійними програмними пакетами для створення

навчальних і наукових моделей у різних предметних галузях. Наступна, *алгоритмічна складова*, охоплює розуміння інформаційних технологій, як універсального виконавця алгоритмів і засобу їх конструювання; вона передбачає володіння базовими поняттями теорії алгоритмів і сучасними інструментами розроблення алгоритмічних рішень.

І, нарешті, *технологічна складова*, що розглядає комп'ютер як універсальне автоматизоване робоче місце для представників будь-якої професії. Цей компонент передбачає практичне володіння сучасними ІКТ-засобами, необхідними для ефективного виконання професійних завдань [275, с. 36].

Особливої уваги заслуговує поняття ІТ-компетентності, адже саме вона забезпечує здатність особистості ефективно діяти в умовах сучасного інформаційного суспільства, творчо використовувати новітні технологічні досягнення у професійній діяльності, брати активну участь у цифровій трансформації освіти. Більшість науковців одностайно визначають ІТ-компетентність як невід'ємну складову професійної компетентності педагога, без якої неможливо реалізувати сучасні освітні стандарти й забезпечити якісну підготовку майбутніх фахівців.

На переконання Н. Баловсяк [7], структура інформаційної компетентності охоплює три взаємопов'язані компоненти, кожен із яких відображає певний аспект взаємодії особистості з інформаційним середовищем:

– *інформаційний компонент*, що характеризує здатність ефективно працювати з інформацією в усіх формах її подання – текстовій, графічній, числовій чи мультимедійній. Він передбачає уміння здійснювати пошук, відбір, критичний аналіз, інтерпретацію та використання інформації для розв'язання навчальних і професійних завдань;

– *комп'ютерно-технологічний компонент*, який визначає рівень володіння сучасними апаратними засобами, програмним забезпеченням та цифровими сервісами. Ця складова відображає здатність спеціаліста інтегрувати

інформаційно-комунікаційні технології у власну діяльність, оптимізуючи процеси опрацювання, зберігання та передавання даних;

– *процесуально-діяльнісний компонент*, що розкриває вміння застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення широкого спектра завдань – від аналітичних і проєктних до комунікаційних і творчих. Він акцентує увагу на практичній здатності особистості використовувати цифрові інструменти як засіб професійної самореалізації.

Водночас Н. Баловсяк підкреслює, що формування інформаційної компетентності не може обмежуватися лише техніко-технологічними чи когнітивними аспектами [7, с. 22]. Вона доповнюється особистісними характеристиками фахівця, які забезпечують ефективність професійної діяльності. До таких рис належать здатність до рефлексії, усвідомлення власної діяльності, комунікативність, уміння до самоорганізації та організації спільної роботи, гнучкість мислення, а також готовність швидко адаптуватися до змін професійного середовища

Вищевикладені передумови послугували основою для виявлення структури рефлексивної компетентності викладача вищої школи. На нашу думку, інформатична компетентність педагога професійного навчання включає чотири основні компоненти:

– *мотиваційно-ціннісну складову*, що визначає ставлення особистості до професійної діяльності, її прагнення до саморозвитку та вдосконалення;

– *когнітивну складову*, яка охоплює систему знань, необхідних для ефективного виконання професійних завдань;

– *інформаційно-технологічну складову,* пов'язану з умінням застосовувати цифрові інструменти та інформаційні технології у педагогічній практиці;

– *дидактичну складову*, що відображає здатність організовувати навчальний процес із використанням ІКТ, добирати й адаптувати цифрові ресурси відповідно до навчальних цілей.

Рівні сформованості інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання щодо використання ВОС подані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Рівні сформованості інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання за критеріями щодо використання ВОС

Критерій	Рівень сформованості	Характеристика знань	Характеристика вмінь	Типові прояви у діяльності з використання ВОС
Мотиваційно-ціннісний	**Низький**	Обмежене розуміння значення ВОС у професійній освіті; сприймає цифрове середовище лише як допоміжний елемент навчання.	Використовує ВОС пасивно, виконує лише обов'язкові дії; не проявляє ініціативи у цифровій взаємодії.	Слабо мотивований до роботи у віртуальному середовищі; не бере участі в онлайн-дискусіях, не виявляє інтересу до цифрових інструментів.
	Середній	Усвідомлює важливість ВОС для підвищення ефективності навчання; розуміє його потенціал для самоосвіти.	Здатний виконувати завдання у ВОС, користуватися базовими інструментами спільної роботи.	Проявляє вибіркову активність у ВОС, використовує цифрові ресурси для самостійного опрацювання матеріалу.
	Високий	Глибоко розуміє роль ВОС у формуванні сучасного цифрового освітнього середовища; прагне до професійного зростання через його інструменти.	Ініціює використання ВОС у навчальній і дослідницькій діяльності; створює власні цифрові ресурси.	Активно бере участь у цифрових проєктах, здійснює педагогічну взаємодію через ВОС, демонструє позитивну мотивацію до цифрової творчості.
Когнітивний	**Низький**	Знання про структуру, функції й принципи роботи ВОС є поверховими; відсутнє уявлення про дидактичні можливості системи.	Виконує лише найпростіші дії (перегляд матеріалів, завантаження файлів); не вміє налаштовувати інструменти середовища.	Відчуває труднощі під час роботи у ВОС; не розрізняє її навчальні, комунікаційні та аналітичні модулі.

	Середній	Має системне уявлення про компоненти ВОС та їхні дидактичні функції.	Використовує базові модулі ВОС (тести, форуми, чати, завдання); здатен працювати у змішаному форматі.	Самостійно виконує завдання у ВОС, бере участь в онлайн-обговореннях, вміє організувати свою роботу.
	Високий	Глибокі знання щодо архітектури, функціональності та можливостей ВОС; розуміє принципи педагогічного дизайну цифрового курсу.	Створює власні навчальні модулі у ВОС, інтегрує зовнішні ресурси, використовує аналітичні інструменти.	Проєктує та модернізує освітні курси, застосовує ВОС для проведення онлайн-консультацій і моніторингу результатів навчання.
Інформаційно-технологічний	**Низький**	Знає лише окремі технічні функції ВОС; не володіє навичками її адміністрування.	Використовує ВОС на рівні користувача без адаптації до навчального процесу.	Обмежується переглядом матеріалів; не використовує інтерактивні чи комунікаційні можливості системи.
	Середній	Орієнтується в інтерфейсі ВОС, розуміє базові технічні принципи її функціонування.	Уміє створювати та редагувати навчальні матеріали, працює з хмарними інструментами в межах системи.	Використовує ВОС для збереження, організації та передачі інформації; частково інтегрує зовнішні сервіси.
	Високий	Глибоко розуміє технічні аспекти функціонування ВОС; володіє знаннями про її налаштування, інтеграцію й аналітику.	Створює власні інтерактивні курси, налаштовує інструменти оцінювання та моніторингу.	Ефективно адмініструє навчальні простори, застосовує Smart-технології, AR/VR-модулі, автоматизує зворотний зв’язок.
Дидактичний	**Низький**	Має поверхове розуміння дидактичних функцій ВОС; не володіє методикою її використання в освітньому процесі.	Не здатен організувати навчальну взаємодію у ВОС; не володіє інструментами педагогічного оцінювання.	Використовує ВОС лише для пасивного сприйняття інформації; не організовує самостійну чи групову діяльність студентів.
	Середній	Розуміє дидактичні переваги ВОС; знає основи педагогічного	Здатен проводити заняття у ВОС, організовувати групову	Використовує ВОС для реалізації змішаного навчання, проводить

		дизайну цифрового навчання.	роботу, використовувати електронні оцінювальні інструменти.	електронне тестування, забезпечує зворотний зв'язок.
	Високий	Володіє системними знаннями з цифрової дидактики; розуміє закономірності онлайн-навчання, адаптивності та персоналізації.	Проєктує власні цифрові навчальні курси, застосовує педагогічний дизайн у створенні контенту ВОС.	Створює авторські інтерактивні курси, проводить синхронні й асинхронні заняття, впроваджує інноваційні методики цифрового навчання.

Розглянемо їх більш детально. *Мотиваційно-ціннісний критерій* відображає ставлення студентів до використання ВОС у навчанні. На низькому рівні воно обмежується формальним сприйняттям цифрових технологій як допоміжного інструменту. Середній рівень демонструє усвідомлення важливості ВОС для підвищення ефективності навчання, тоді як високий – характеризується глибоким розумінням значення цифрового середовища для професійного розвитку, активною ініціативою у створенні власних ресурсів та цифровою творчістю.

Когнітивний критерій розкриває ступінь обізнаності майбутніх педагогів щодо структури, функцій і можливостей ВОС. Якщо на низькому рівні знання мають фрагментарний характер і обмежуються базовими діями користувача, то середній рівень уже передбачає системне розуміння дидактичних функцій платформи. Високий рівень демонструє володіння принципами педагогічного дизайну цифрового курсу та здатність створювати власні навчальні модулі у ВОС.

Інформаційно-технологічний критерій відображає технічну компетентність майбутнього педагога. Низький рівень свідчить про поверхове знання інтерфейсу й функцій ВОС, тоді як середній характеризується впевненим користуванням базовими інструментами, створенням навчальних матеріалів і роботою з хмарними сервісами. На високому рівні майбутній педагог демонструє здатність адмініструвати навчальні простори, інтегрувати Smart-

технології, використовувати аналітику та інноваційні інструменти (AR/VR-модулі) у навчанні.

Дидактичний критерій оцінює педагогічну складову використання ВОС. На низькому рівні майбутній педагог не володіє методикою цифрового навчання та не здатен організувати взаємодію у віртуальному просторі. Середній рівень характеризується розумінням дидактичних переваг ВОС і вмінням організувати змішане навчання, тоді як високий – відображає здатність проєктувати власні курси, забезпечувати адаптивність і персоналізацію навчання, застосовувати сучасні методи цифрової дидактики.

Таким чином, сформована інформатична компетентність дозволяє комплексно оцінити не лише рівень володіння майбутніми педагогами інформаційними технологіями, а й ступінь інтеграції цих знань у професійну діяльність. Вона відображає поступовий перехід від пасивного користування ВОС до активного, творчого та методично обґрунтованого застосування цифрових інструментів у навчальному процесі.

Висновки до IV розділу

Розділ IV присвячено практичній реалізації віртуального освітнього середовища (ВОС) інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, яке впроваджено в освітній процес ЗВО як функціональну цифрову систему організації, підтримки та управління навчальною діяльністю студентів і викладачів.

У процесі дослідження здійснено проєктування, налаштування та апробацію технології навчання в умовах ВОС, що дало змогу інтегрувати програмно-методичні матеріали, електронні освітні ресурси та цифрові інструменти в єдиний навчальний простір. Практична реалізація цієї технології забезпечила керованість освітнього процесу, його адаптивність до індивідуальних освітніх потреб студентів та орієнтацію на досягнення визначених результатів інформатичної підготовки.

Впровадження ВОС SmartUDU як базового цифрового середовища університету дозволило створити інтегровану платформу доступу до навчальних курсів, електронних ресурсів, адміністративних сервісів і засобів комунікації. Технології впровадження базового віртуального середовища інформатичної підготовки поєднують елементи управління навчальним процесом, засоби комунікації, електронні навчальні курси, бази даних та аналітичні інструменти моніторингу освітніх результатів. У практичному вимірі SmartUDU використовується як робоче середовище для організації занять, виконання лабораторних і проєктних робіт, здійснення контролю та моніторингу навчальних досягнень студентів, а також для забезпечення тьюторського супроводу.

Реалізація системи підтримки інформатичної підготовки у ВОС підтвердила її здатність забезпечувати високий рівень взаємодії викладачів і студентів, доступність навчально-методичних матеріалів, автоматизацію контролю знань і накопичення результатів навчання. Особливу увагу приділено формуванню персональних освітніх середовищ учасників навчального процесу, які виступають індивідуальними цифровими просторами для навчання, саморозвитку та професійного вдосконалення. Вони дають змогу кожному користувачу адаптувати освітню траєкторію, налаштовувати інструменти й сервіси відповідно до власних потреб і стилю навчання.

У ході реалізації встановлено, що ефективність функціонування ВОС безпосередньо залежить від рівня інтеграції сучасних цифрових технологій у повсякденну освітню практику. Реалізовані в середовищі інструменти електронного навчання, комунікації та аналітики забезпечують безперервність освітнього процесу, його відкритість і гнучкість, а також створюють реальні умови для підвищення якості інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в умовах цифровізації вищої освіти.

Результати впровадження засвідчили, що використання ВОС у реальному освітньому процесі сприяє персоналізації навчання, підвищенню рівня цифрової компетентності студентів, розвитку їхньої навчальної автономії та

активної участі в освітній діяльності. Практичне поєднання LMS Moodle, хмарних сервісів Google Workspace for Education, Microsoft Teams і науково-інформаційних платформ забезпечує умови для синхронної та асинхронної взаємодії, командної роботи, автоматизованого оцінювання та формування індивідуальних освітніх траєкторій.

Результати практичної реалізації навчальної діяльності майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle засвідчують її високу функціональність, технологічну доцільність і педагогічну ефективність. Використання Moodle як базової системи управління навчанням забезпечує створення цілісного цифрового простору, у межах якого інтегруються навчальні матеріали, засоби комунікації, інструменти оцінювання та аналітики.

Обґрунтовано, що застосування корпоративної системи автентифікації через Google-акаунти сприяє формуванню єдиного інформаційного середовища університету, підвищенню рівня безпеки та спрощенню доступу користувачів до освітніх ресурсів. Практичне використання електронних курсів у різних форматах (структурному, календарному, форумному) дозволяє гнучко організовувати навчальний процес з урахуванням специфіки дисциплін та індивідуальних освітніх потреб студентів.

Доведено, що функціональні можливості особистих кабінетів викладача і здобувача освіти забезпечують ефективне управління навчальною діяльністю, персоналізацію освітніх траєкторій, постійний зворотний зв’язок і моніторинг результатів навчання. Інтеграція з сервісами Google Meet та Telegram створює умови для синхронної й асинхронної взаємодії, підтримки навчальної комунікації та оперативного інформування учасників освітнього процесу.

Обґрунтовано, що інтеграція персональних цифрових середовищ у ВОС сприяє підвищенню автономії та навчальної мотивації здобувачів освіти, розвитку навичок саморегуляції, самостійного планування й рефлексії власної освітньої діяльності. ПОС створює умови для узгодження формального,

неформального та інформального навчання, забезпечуючи індивідуалізацію освітніх траєкторій і можливість активного залучення зовнішніх цифрових ресурсів, соціальних сервісів і професійних спільнот.

Встановлено, що персональне цифрове середовище здобувача освіти виступає інструментом організації власного навчання, комунікації та самоконтролю, тоді як ПОС викладача забезпечує ефективне управління освітнім процесом, науково-методичний супровід і педагогічну взаємодію. Персональне середовище адміністратора, своєю чергою, виконує системоутворювальну функцію, забезпечуючи стабільність, безпеку, інтеграцію та розвиток усієї цифрової інфраструктури ВОС.

Значну роль у підвищенні якості інформатичної підготовки відіграє використання онлайн-сервісів для створення інтерактивного навчального контенту, що забезпечує динамічність, наочність і практичну спрямованість навчальних матеріалів. Використання таких інструментів, як Genially, Padlet, LearningApps, Kahoot, Canva тощо, сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, підвищенню мотивації до навчання та розвитку навичок роботи з цифровими технологіями.

Разом із тим, ефективність застосування зазначених цифрових інструментів безпосередньо залежить від рівня сформованості інформатичної компетентності майбутнього педагога, що зумовлює необхідність її наукового осмислення та структурного аналізу. В роботі обґрунтовано авторське розуміння структури інформатичної компетентності педагога професійного навчання (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, інформаційно-технологічний і дидактичний компоненти), що безпосередньо корелює з вимогами до ефективної діяльності у ВОС/ПОС. Запропонована система критеріїв і рівнів сформованості (табл. 4.1) дає змогу здійснювати комплексне оцінювання готовності майбутніх педагогів до використання ВОС: від формального, пасивного користування ресурсами – до активного проєктування цифрових курсів, інтеграції зовнішніх сервісів, застосування аналітики навчання та інноваційних технологій (зокрема Smart- і AR/VR-інструментів). Реалізація

визначених компонентів і рівнів інформатичної компетентності забезпечується функціонуванням уже створеного віртуального освітнього простору, який акумулює ресурси, сервіси й інструменти управління навчанням та освітньою аналітикою. Базовою технологічною платформою цього простору є Moodle.

Таким чином, практична апробація Moodle у структурі віртуального освітнього середовища УДПУ імені М. Драгоманова підтверджує доцільність її використання як базової платформи для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Реалізовані інструменти організації, комунікації, контролю й аналітики забезпечують підвищення якості навчального процесу, розвиток цифрової компетентності студентів та формування їх готовності до професійної діяльності в умовах цифровізованого освітнього простору.

Отже, розроблене і впроваджене віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки забезпечує комплексну підтримку навчального процесу, сприяє підвищенню ефективності освітньої взаємодії, реалізації принципів індивідуалізації та безперервності навчання, а також формує готовність майбутніх педагогів до професійного використання цифрових технологій у педагогічній діяльності.

Основні результати дослідження, розглянуті у четвертому розділі роботи, відображено в публікаціях [26], [87], [325], [380], [381], [386], [393], [395], [396], [397], [398], [405].

РОЗДІЛ V. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

5.1. Педагогічний експеримент як структурний елемент наукового пошуку

З метою перевірки висунутої гіпотези та оцінки ефективності розробленого віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання упродовж 2019–2025 рр. було організовано та проведено педагогічний експеримент.

Експериментальна робота проводилася в умовах віртуального освітнього середовища, в якому брали участь як студенти першого–четвертого курсів бакалаврату, перших–других курсів магістратури та випускники спеціальності А5 Професійна освіта (Цифрові технології) та А5 Професійна освіта (Комп'ютерні технології) Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Окремі компоненти методики використання віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійної освіти уточнювались у процесі експерименту у педагогічних університетах Умані, Переяслава, Чернігова, Полтави та ін.

Суттєве значення для зміцнення позиції автора дисертації мав багаторічний досвід викладання інформатичних дисциплін в галузі технологій розробки і застосування комп'ютерних навчальних систем у професійній діяльності.

Дослідження реалізовувалося у три послідовні етапи:

– **констатувальний (2019–2021 рр.)**, спрямований на визначення вихідного рівня підготовленості студентів;

– **пошуковий (2021–2023 рр.)**, у ході якого апробувалися окремі елементи методики та відбувалося коригування змісту та інструментального забезпечення віртуального освітнього середовища;

– **формувальний (2023–2025 рр.)**, спрямований на перевірку результативності реалізації запропонованої методики.

– **узагальнювально-аналітичний (2025р.)** спрямований на систематизацію та інтерпретацію результатів дослідно-експериментальної роботи.

Окремі компоненти авторської методики використання віртуального освітнього середовища уточнювалися й удосконалювалися під час додаткових педагогічних експериментів, проведених у закладах вищої освіти Умані, Переяслава-Хмельницького, Полтави, Чернігова, Черкас та інших міст України. Загальна кількість учасників експерименту склала 346 осіб, що забезпечило репрезентативність вибірки та дало змогу простежити динаміку змін на різних рівнях інформатичної підготовленості майбутніх педагогів.

Для проведення педагогічного експерименту була розроблена програма дослідно-експериментальної роботи, що складається з трьох етапів, табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Програма дослідно-експериментальної роботи

І. Проведення констатувального етапу експерименту (2019–2021 роки)	
Задачі дослідження	– визначити особливості організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі; – визначити дидактичні та організаційно-педагогічні умови ефективного функціонування ВОС; – вивчити український і зарубіжний досвід з проблеми дослідження; – установити критерії та показники ефективності віртуального освітнього середовища; – конкретизувати методологічні підходи до процедури дослідження та оцінки його результатів; – провести вимірювання рівня навчальних досягнень майбутніх педагогів професійного навчання.
Методи дослідження	– спостереження за освітнім процесом у закладах вищої освіти для фіксації способів і частоти використання ІКТ, хмарних сервісів і віртуальних середовищ у навчанні; – анкетування студентів і викладачів з метою виявлення рівня цифрової компетентності, мотиваційної готовності та ставлення до використання ВОС у навчанні; – аналіз освітньої документації для визначення ступеня цифрової інтеграції освітнього процесу; – кількісна обробка результатів тестування, методи математичної статистики, графічна візуалізація даних.

II. Проведення пошукового етапу експерименту (2021–2023роки)	
Задачі дослідження	– визначити педагогічні, психологічні та технологічні умови, необхідні для створення та функціонування ефективного ВОС інформатичної підготовки; – сформулювати концептуальні положення розроблення авторської моделі ВОС, з урахуванням принципів інтерактивності, адаптивності, персоналізації та відкритості освітнього простору; – відібрати програмно-інструментальні засоби, що забезпечують реалізацію різних компонентів ВОС – комунікаційного, навчального, оцінювального, аналітичного; – підготувати теоретичне підґрунтя для подальших етапів експерименту, зокрема для проєктування моделі та визначення критеріїв оцінки ефективності інформатичної підготовки у ВОС.
Методи дослідження	– теоретико-аналітичні методи; – порівняльно-аналітичні методи, експертне оцінювання; – моделювання, проєктування, прогнозування; – узагальнення результатів теоретичного й емпіричного пошуку.
III. Проведення формуючого етапу експерименту (2023–2025 роки)	
Задачі дослідження	– впровадити експериментальну модель віртуального освітнього середовища у навчальний процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; – забезпечити поетапну реалізацію авторської методики використання ВОС у професійно-педагогічній підготовці; – розвинути в студентів здатність до проєктування, реалізації та оцінювання власних цифрових освітніх продуктів; – здійснити педагогічний супровід діяльності студентів у віртуальному середовищі; – забезпечити інтеграцію традиційного та віртуального форматів навчання; – оцінити динаміку розвитку інформатичних компетентностей студентів шляхом порівняння результатів контрольних і експериментальних груп після реалізації навчального курсу у ВОС.
Методи дослідження	– педагогічне моделювання та проєктування; – навчальний та порівняльний експеримент; – методи активного навчання, спостереження та педагогічного моніторингу; – діагностичні методи та методи статистичної обробки.
IV. Проведення узагальнювально-аналітичного етапу експерименту (2025 рік)	
Задачі дослідження	– здійснити кількісного й якісного аналізу отриманих даних; – перевірити статистичну значущість виявлених змін у рівнях сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання; – узагальнити теоретичні і практичні висновки.
Методи дослідження	– теоретичні методи; – методи математичної статистики; – методи педагогічної інтерпретації.

На різних етапах дослідно-експериментальної роботи було задіяно різна кількість студентів. У формувальному експерименті взяло участь 186 студентів бакалаврів та 140 магістрів – майбутні педагоги професійної освіти. Результати впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в усіх ЗВО враховувалися, але статистично опрацьовувалися лише результати впровадження авторської методики в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова.

Констатувальний етап педагогічного експерименту мав на меті визначення вихідного рівня сформованості інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання та встановлення базових умов використання віртуального освітнього середовища (ВОС) у процесі їхньої професійної підготовки. На констатувальному етапі експерименту визначалися особливості організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі, вивчався український і зарубіжний досвід з проблеми дослідження, понятійний апарат дослідження, формулювалась гіпотеза та основні концептуальні положення дослідження.

На констатувальному етапі педагогічного експерименту було визначено вихідний рівень інформатичної підготовки студентів спеціальності *015.39 «Професійна освіта (Цифрові технології)»* шляхом проведення діагностичних зрізів, тестових і практичних робіт, а також за результатами спостереження за навчальним процесом, бесід та анкетування викладачів і здобувачів освіти.

Метою даного етапу було з’ясувати реальний стан сформованості інформатичної компетентності, які становлять основу інформатичної підготовки майбутнього педагога професійного навчання. Зібраний емпіричний матеріал забезпечив можливість проведення статистичної обробки результатів та визначення рівнів сформованості компетентностей за узагальненою оціночною шкалою, що охоплює три рівні підготовленості:

У ролі експериментальних та контрольних груп виступили студенти, які навчаються за спеціальністю 015.39 «Професійна освіта (Цифрові технології) на рівнях бакалаврату та магістратури. До експериментальної групи було включено здобувачів освіти, навчання яких здійснювалося із застосуванням віртуального освітнього середовища, інтегрованого у навчальний процес інформатичної підготовки, тоді як у контрольній групі освітній процес відбувався за традиційною моделлю, без цілеспрямованого використання цифрових і Smart-засобів.

При формуванні груп було забезпечено однорідність і врівноваженість вибірок, що підтверджується результатами початкового (контрольного) діагностичного зрізу.

Контрольний зріз передбачав виконання комплексу тестових і практичних завдань, спрямованих на визначення рівня сформованості таких компонентів інформатичної компетентності:

– *когнітивного* (знання теоретичних основ інформатики, принципів роботи цифрових систем, розуміння структури освітніх платформ);

– *операційно-технологічного* (уміння працювати з базовими програмами, цифровими сервісами, LMS та хмарними технологіями);

– *дидактичного* (здатність до аналізу цифрових ресурсів, оцінювання ефективності використання технологій у навчанні);

– *мотиваційно-ціннісного* (інтерес до використання ІКТ у професійній діяльності, готовність до самоосвіти та цифрової творчості).

Оцінювання результатів проводилося за п’ятибальною шкалою з кожного завдання, що дозволило здійснити кількісну та якісну інтерпретацію показників рівня інформатичної підготовки (таб.5.2). Для об’єктивності оцінювання було використано середньоарифметичні значення балів, розраховано коефіцієнт варіації та визначено межі рівнів – низького, середнього і високого.

Таблиця 5.2

Результати контрольного зрізу початкового рівня інформатичної підготовленості здобувачів освіти спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології)

НОМЕР ЗАВДАННЯ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Середня оцінка
бакалаври	Експериментальна група	4,1	3,7	4,2	4,4	3,4	3,3	4,1	4,3	3,9	3,8	3,92
	Контрольна група	4,4	3,8	4,3	4,3	3,6	3,4	3,9	4,2	3,8	3,7	3,94
магістри	Експериментальна група	4,2	2,7	4,5	4,4	3,7	3,3	3,1	4,1	3,4	3,4	3,68
	Контрольна група	4,4	3,4	4,3	4,3	3,6	3,4	3,0	4,2	3,2	3,3	3,71

Була висунута нульова статистична гіпотеза H_0 про те, що групи можуть розглядатися як однорідні по вихідного рівня математичної підготовленості. Статистична перевірка гіпотези H_0 здійснювалася по вибірках, отриманим за результатами контрольного зрізу за критерієм згоди χ^2 Пірсона на рівні статистичної значущості $\alpha = 0{,}05$.

$$X_B^2 = \sum_{i=1}^{l}\left[\frac{(m_i - mp_i)^2}{mp_i} + \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}\right]$$

$$X_B^2 = \frac{(m_i - mp_1)^2}{mp_1} + \frac{(m_i - mp_2)^2}{mp_2} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} +$$
$$+ \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} +$$
$$+ \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0.015 + 0.017 + 0 + 0.0215 + 0.0012 + 0.014 + 0.015 + 0.0154 + 0.027 + 0.0 +$$
$$+ 0.0009 + 0.0132 + 0.0138 + 0.0116 = 0{,}1656$$

$$X_B^2 = 0.1656 < X_{KP}^2 = 6.$$

За результатами первинного статистичного аналізу було обчислено значення критерію χ^2 Пірсона, яке становить 0,1656 (при кількості ступенів свободи $v = 2$, критичне значення $\chi^{кр2} = 6$). Оскільки отримане емпіричне значення не перевищує критичне, це дало підстави прийняти нульову гіпотезу (H_0), що підтверджує відсутність статистично значущих відмінностей між експериментальною (ЕГ) та контрольною (КГ) групами на початку педагогічного

експерименту. Таким чином, було забезпечено рівнозначність і врівноваженість вибірок, що гарантує коректність подальшого порівняльного аналізу результатів формувального етапу.

Аналіз емпіричних даних засвідчив, що у експериментальній групі бакалаврів (ЕГ-Б) домінував середній рівень інформатичної підготовленості – його продемонстрували 50,42% студентів. Низький рівень виявлено у 39,32%учасників, тоді як високого рівня досягли лише 10,26% здобувачів освіти.

У експериментальній групі магістрантів (ЕГ-М) результати виявилися дещо вищими: 35,32% студентів продемонстрували низький рівень інформатичної підготовленості, 49,12% – середній, а 15,86% – високий. Такий розподіл свідчить про те, що більшість студентів володіють лише базовими знаннями і навичками у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, тоді як потенціал для розвитку аналітичної, проєктної та інноваційної діяльності ще недостатньо реалізований.

Отримані статистичні показники дозволяють зробити висновок, що перед початком формувального етапу рівень підготовленості студентів обох груп можна вважати порівнянним, а виявлені відмінності не є статистично значущими. Це підтверджує, що подальші зміни в динаміці показників будуть зумовлені саме впровадженням авторської методики інформатичної підготовки у віртуальному освітньому середовищі.

Динамічний розподіл рівнів інформатичної підготовленості студентів експериментальних та контрольних груп на констатувальному етапі експерименту подано на рис. 5.1, який візуалізує співвідношення низького, середнього та високого рівнів сформованості компетентностей.

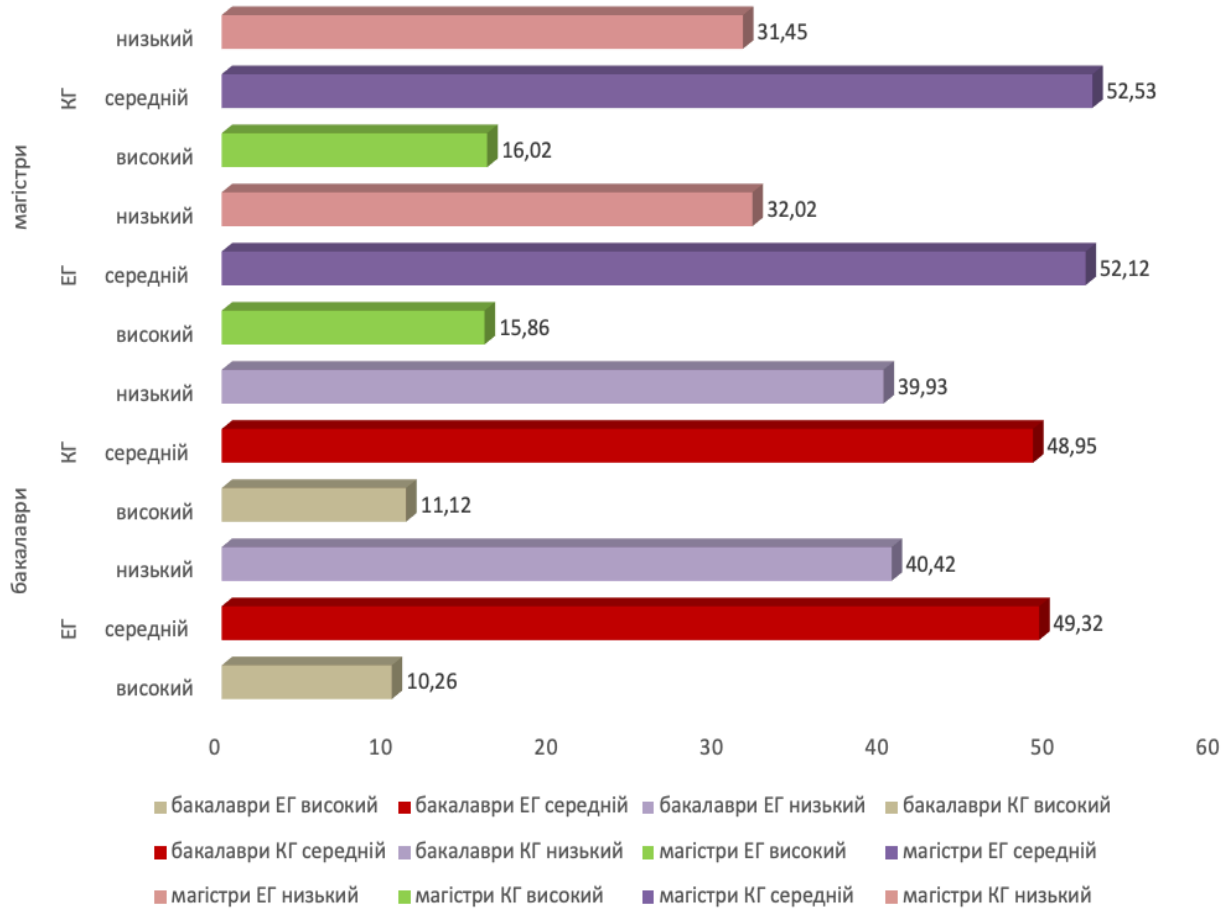


Рис.5.1. Рівень інформатичної підготовленості студентів ЕГ і КГ на початку експерименту

Порівняльний аналіз отриманих даних засвідчив, що рівень базової інформатичної підготовки студентів обох груп був статистично рівнозначним, що забезпечило коректність подальших експериментальних порівнянь.

5.2. Результати констатувального етапу педагогічного експерименту з реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Для більш детального аналізу проблеми нами було проведено пілотне опитування серед освітян навчальних закладів України, до них увійшли: приватні школи, державні загальноосвітні навчальні заклади (школа/ліцей/гімназія), заклади професійної (професійно-технічної) освіти, заклади фахової передвищої та вищої освіти, позашкільні заклади освіти,

заклади для дітей з особливими потребами. Питання розміщувались блоками та містили верифікаційні запитання. Загалом в опитуванні взяли участь 107 респондентів, з них 37 викладачів та 80 здобувачів освіти. Результати опитування були округлені до десятих, а отже похибка вимірювання становить 0,05%, абсолютна похибка при пілотному опитуванні не підраховувалась. Після проведення опитування отримали наступні результати:

Перший блок питань стосувався ставлення освітян та здобувачів до формату проведення освітнього процесу, який продемонстрував наступні результати.

На запитнання: «Результати якого формату навчання, на Вашу думку, є більш об'єктивними?», маємо наступний результат: на думку 60,1% викладачів найоб'єктивнішим навчанням є офлайн, 12,8%, вважають найефективнішим – онлайн, 27,1% викладачів обрали змішане навчання; здобувачі освіти мають іншу думку: 35,6% здобувачів вважають більш об'єктивним онлайн навчання, хоч 33,7% – виступають також за офлайн навчання, 20,7% вважають більш об'єктивним змішане навчання, 10% здобувачів ніколи не замислювались над цим (рис.5.2).

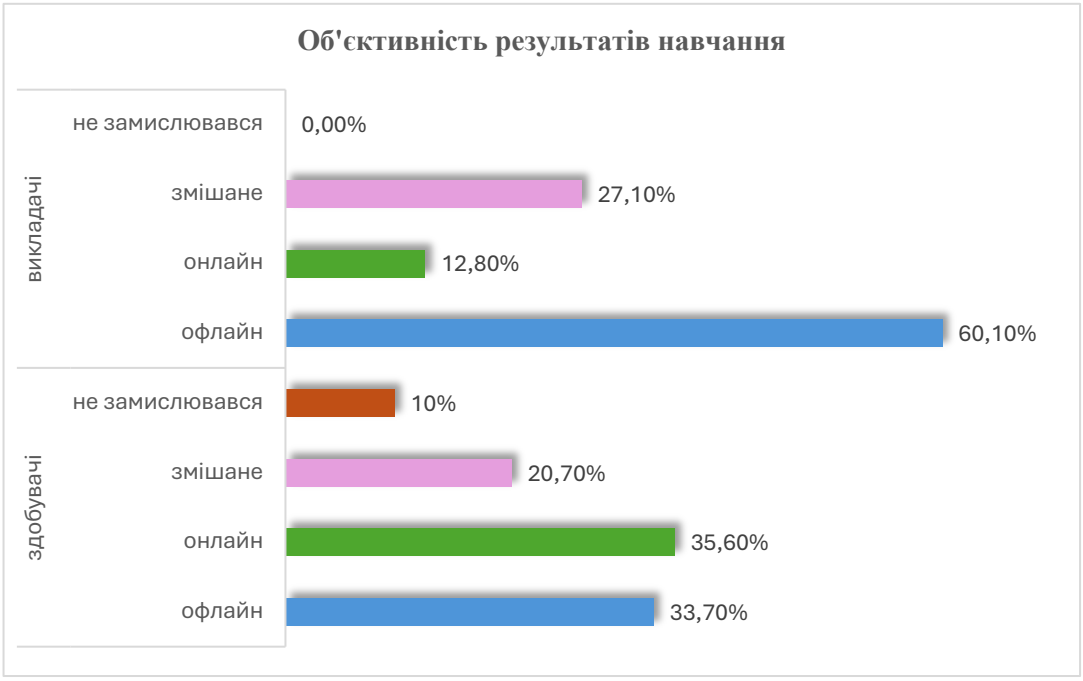


Рис. 5.2. Оцінювання освітянами об'єктивності результатів навчання залежно від форматів

На запитання «Який, на Вашу думку, формат навчання є більш ефективним та/або результативним?» було отримано такі результати.

Серед викладачів переважна більшість респондентів вважає найбільш ефективним офлайн-формат навчання – 60,1 %, що пояснюється можливістю безпосередньої взаємодії та контролю навчальних результатів. Водночас 27,1 % опитаних віддають перевагу змішаному формату, а 12,8 % – онлайн-навчанню; відповідь *«не замислювався»*не була обрана.

Серед здобувачів освіти оцінки розподілилися більш рівномірно: 35,6 % респондентів вважають найбільш результативним онлайн-формат, 33,7 % – офлайн-навчання, 20,7 % – змішане, тоді як 10 % опитаних не визначилися з власною позицією.

Загалом результати свідчать про різницю у сприйнятті ефективності форматів навчання між викладачами та здобувачами освіти, що доцільно враховувати під час проєктування освітнього процесу та впровадження моделей змішаного й онлайн-навчання.

Результати опитування наведені на рис.5.3.

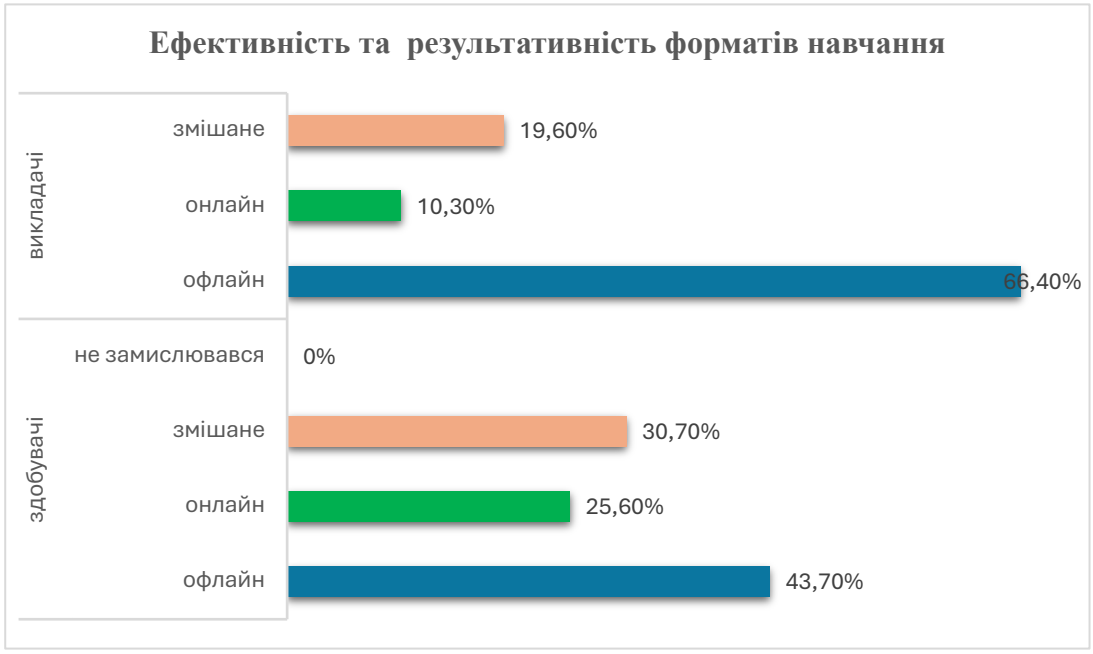


Рис.5.3. Оцінювання освітянами ефективності результатів навчання залежно від формату

Запитання «З Вашого попереднього досвіду, який формат навчання найбільшою мірою сприяє прояву навчальної мотивації здобувачів освіти?» було адресовано викладачам. Отримані відповіді засвідчили перевагу офлайн-формату (66,4 %), тоді як змішане навчання обрали 19,6 % респондентів, онлайн-формат – 10,3 %. Невелика частка опитаних (3,7 %) зазначила, що не замислювалася над цим питанням.Результати опитування продемонстровано на рис.5.4.



Рис. 5.4. Оцінювання освітянами вмотивованості здобувачів освіти до навчання залежно від формату

На запитання «З Вашого досвіду, який формат навчання є більш психологічно комфортним для здобувачів освіти?» респонденти найчастіше обирали офлайн-формат (34,6 % викладачів і 34,6 % здобувачів). Значна частка опитаних віддала перевагу онлайн-навчанню з вимкненими камерою та/або мікрофоном (30,8 % здобувачів; 33,2 % викладачів), тоді як онлайн з увімкненими засобами взаємодії обрали лише 6,5 % здобувачів і 5,5 % викладачів. Змішаний формат підтримали 26,2 % здобувачів і 24,9 % викладачів; 1,9 % здобувачів не визначилися (рис.5.5).

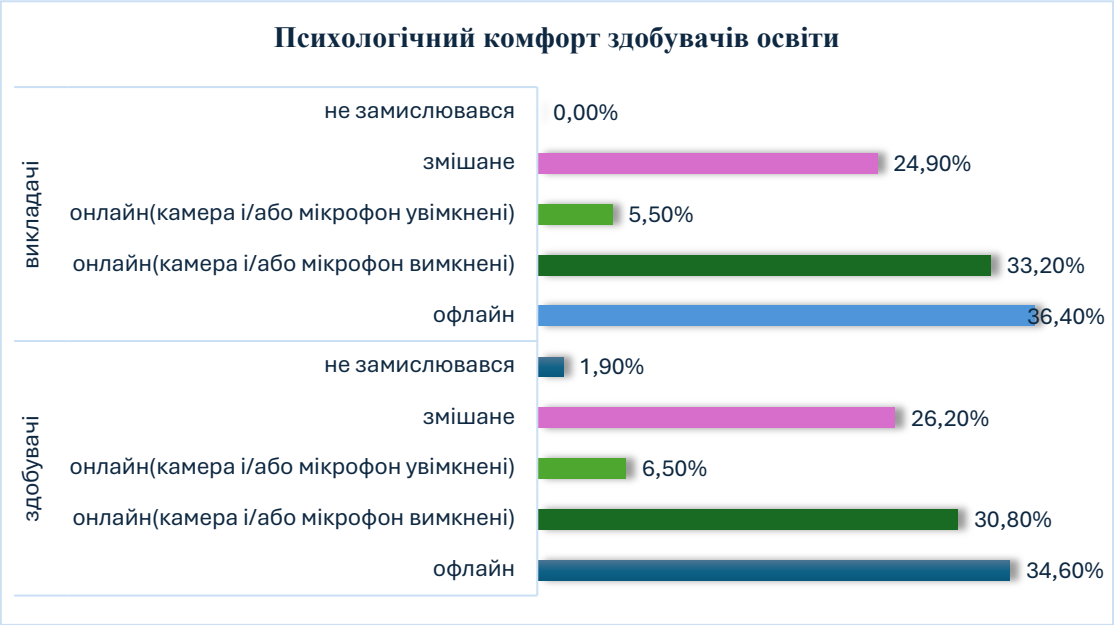


Рис. 5.5. Оцінювання освітянами психологічного комфорту для здобувачів освіти залежно від формату

Ця частина опитування продемонструвала, що більшість здобувачів та працівників освіти надають перевагу офлайн формату навчання. Наступна частина опитування стосувалася оцінки власного вміння та використання здобувачами та освітянами нових методик, в тому числі з використанням віртуалізації, опитування отримало наступні резутьтати:

«Чи знаєте Ви методики навчання з використанням віртуалізації?» викладачі відповіли: так – 66,4%, здобувачі – 76, 2%, (рис.5.6).



Рис.5.6. Оцінка знань освітянами методик віртуалізації навчання

«Як Ви вважаєте, яка Ваша готовність до впровадження та використання методів віртуалізації освіти в свою роботу?» голоси розподілились таким чином, серед здобувачів освіти переважає відповідь *«частково готовий»* (41,2

%), що свідчить про наявність зацікавленості у впровадженні методів віртуалізації за умови додаткової підготовки. Водночас 32,8 %респондентів оцінили себе як *«абсолютно не готові»*, тоді як 23,5 % вважають себе *«абсолютно готовими»*, а 12,5 % мали труднощі з визначенням рівня готовності.

Серед викладачів також домінує позиція *«частково готовий»* (56,1 %), при цьому високий рівень готовності продемонстрували 33,6 %, а частка *«абсолютно не готових»* є мінімальною (2,8 %).

Загалом результати засвідчують позитивне ставлення до методів віртуалізації освіти за наявності потреби в подальшому підвищенні професійної та цифрової готовності учасників освітнього процес (рис.5.7).



Рис. 5.7. Оцінювання освітянами власної готовності до використання методів віртуалізаці в навчальному процесі

На запитання «Якими з перелічених цифрових технологій Ви користуєтесь?» відповід викладачів і здобувачів освіти продемонстрували як спільні тенденції, так і суттєві відмінності у практиці використання цифрових інструментів. Найбільш поширеними серед обох груп є засоби організації та супроводу освітнього процесу. Зокрема електронний журнал використовують 68,2 % здобувачів освіти та 88,2 % викладачів, що свідчить про його ключову роль у системі моніторингу навчальних досягнень. Високі показники

зафіксовано також щодо використання електронних підручників (72 % здобувачів; 97 % викладачів) і електронного розкладу (70,1 % і 99,1 % відповідно), що підтверджує зростання значущості цифрових ресурсів у плануванні та реалізації навчальної діяльності.

Вагоме місце у цифровій освітній практиці посідають платформи для розміщення та перевірки навчальних завдань, які застосовують 72,9 % здобувачів і майже всі викладачі (99,9 %), а також тестові платформи (70,1 % здобувачів; 80,1 % викладачів). Це засвідчує системне використання цифрових інструментів для оцінювання та зворотного зв'язку. Найвищі показники зафіксовано щодо засобів для проведення онлайн-занять – 85 % здобувачів освіти та 99,0 % викладачів, що відображає усталену практику дистанційної та змішаної взаємодії.

Разом із тим, інструменти, орієнтовані на спільну діяльність і колаборативне навчання, використовуються менш активно. Так, засоби для спільної роботи над проєктами застосовують лише 31,8 % здобувачів і 51,8 % викладачів, а віртуальні дошки (Miro, Idroo тощо) – 41,1 % та 61,1 % відповідно. Це може свідчити про недостатню інтеграцію колективних цифрових практик у навчальний процес.

Найнижчий рівень використання характерний для окулярів віртуальної реальності (4,7 % здобувачів; 5,7 % викладачів), що пояснюється як обмеженою матеріально-технічною базою, так і недостатньою методичною готовністю до застосування VR-технологій. Водночас помітно зростає інтерес до віртуальних помічників на основі штучного інтелекту, які використовують 36,4 % здобувачів освіти та 72,4 % викладачів, що свідчить про поступове впровадження інтелектуалізованих цифрових інструментів у професійну педагогічну діяльність.

Візуалізація результатів опитування здобувачів та викладачів подана на (рис.5.8(а) та 5.8(б)).



а)



б)

Рис.5.8. Оцінювання використання освітянами та здобувачами сучасних інформаційних технологій

На запитання «Чи використовуєте Ви у своїх методиках викладання технології віртуалізації?» було отримано такі відповіді: 45,8 % респондентів зазначили, що використовують відповідні технології, 29 % – застосовують їх іноді, 15 % – не використовують, 9,3 % вказали на недостатність ресурсів, тоді як 0,9 % опитаних не визначилися з відповіддю (рис. 5.9).



Рис. 5.9. Оцінювання освітянами власного використання технологій віртуалізації в процесі навчання

Тобто, ця частина опитування показала, що сучасні освітяни не стоять на заваді впровадження діджиталізації, і вже частково готові до впровадження методів віртуалізації в процес навчання. В той же час на запитання: «Чи вбачаєте Ви покращення результатів навчання від впровадження віртуальних методів в освітній процес?», відповіді розподілились так: так, питома економія часу – 18,7%; так, додаткові інтерактиви – 37,4%; частково – 29,9%; не визначився – 10,3% ; ні – 3,7% (рис. 5.10).

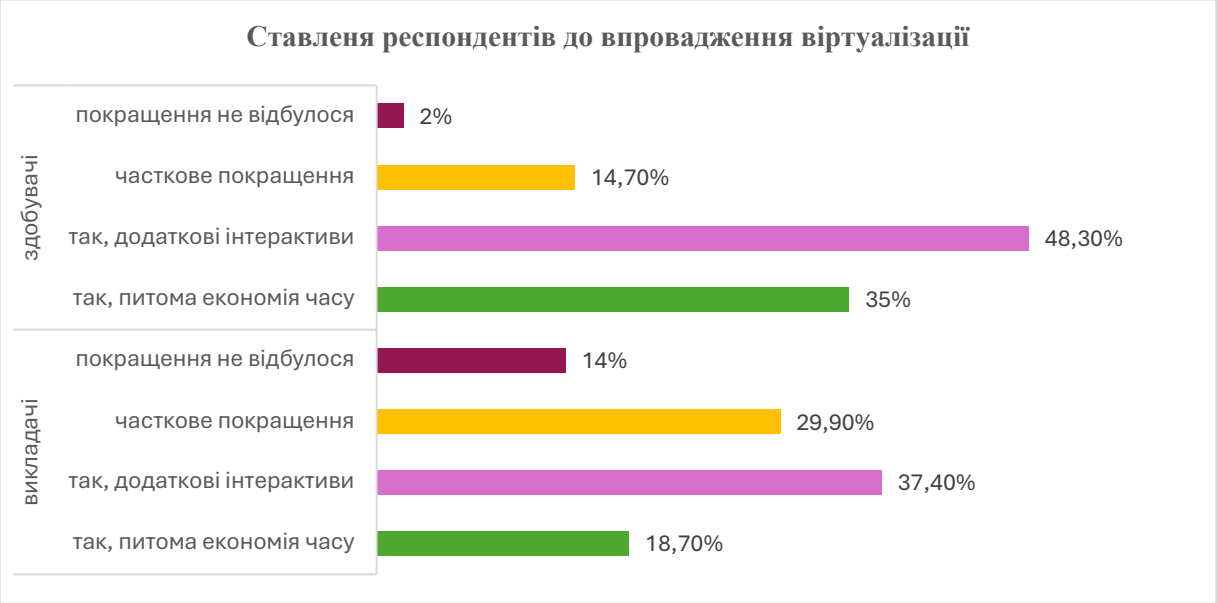


Рис. 5.10. Оцінка освітянами перспективи від використання технологій віртуалізації

На запитання «На Вашу думку, як віртуалізація освітнього процесу впливає на соціалізацію здобувачів освіти?» отримано такі результати: 43 % респондентів вважають, що вона унеможливлює соціалізацію, 20,5 % – що не

має істотного впливу, 15 % зазначили, що віртуалізація сприяє соціалізації, тоді як 21,5 % опитаних не замислювалися над цим питанням (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Оцінка освітян впливу віртуалізації на соціалізацію здобувачів освіти

Аналіз результатів опитування свідчить, що з позиції викладачів використання технологій віртуалізації у навчальному процесі має як переваги, так і певні ризики. Зокрема, одним із найсуттєвіших ризиків для здобувачів освіти педагоги вважають ускладнення процесу формування соціальних зв'язків, що може впливати на ефективність адаптації студентів у реальному освітньому та професійному середовищі.

Водночас більшість викладачів зазначили, що віртуалізація освітнього процесу відкриває широкі можливості для вдосконалення навчання, підвищення його гнучкості, персоналізації та інтерактивності. На їхню думку, засоби віртуального освітнього середовища створюють умови для більш ефективної організації навчальної діяльності, спрощують комунікацію, сприяють розвитку цифрової компетентності як студентів, так і самих викладачів.

Отримані результати стали вихідною базою для формувального етапу експерименту, під час якого вивчалася ефективність впровадження віртуального освітнього середовища як засобу підвищення якості інформатичної підготовки та розвитку цифрової педагогічної компетентності студентів.

Аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту надав можливість зробити такі висновки:

– встановлено, що організація освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у більшості закладів вищої освіти має фрагментарний характер і потребує цілісного впровадження віртуального освітнього середовища;

– аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду засвідчив актуальність інтеграції принципів відкритої освіти, гнучких навчальних траєкторій та використання сучасних програмно-інструментальних засобів у підготовці педагогічних кадрів;

– уточнено понятійний апарат дослідження, що дало можливість сформувати концептуальне підґрунтя експерименту та окреслити основні напрямки подальшої роботи;

– сформульовано робочу гіпотезу дослідження, відповідно до якої використання віртуального освітнього середовища сприятиме підвищенню ефективності інформатичної підготовки студентів і розвитку їх професійних компетентностей;

– визначено необхідні та достатні умови створення віртуального середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Таким чином, констатувальний етап дав змогу зафіксувати вихідний стан сформованості інформатичних компетентностей та виявити потребу в удосконаленні методики підготовки майбутніх педагогів професійного навчання через упровадження віртуального освітнього середовища як інтеграційної платформи навчання, комунікації та саморозвитку.

5.3. Результати пошукового етапу педагогічного експерименту з реалізації віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Під час пошукового етапу експерименту було здійснено добір технологій для створення ВОС, розроблено навчально-методичне

забезпечення інформатичних дисциплін для ВОС, розроблено модель віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, та етапи її проєктування, побудовано модель формування цифрових компетентностей у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання і визначено критерії оцінювання рівнів їх сформованості.

Відбір програмно-інструментальних засобів для створення ВОС здійснювався на основі комплексного аналізу технічних характеристик, педагогічного потенціалу, рівня інтерактивності та відповідності сучасним освітнім стандартам. При цьому враховувались такі ключові характеристики:

– *функціональна повнота* – наявність можливостей для організації навчального процесу, комунікації, оцінювання, моніторингу та аналітики результатів навчання;

– *інтегративність* – сумісність із хмарними сервісами, системами управління навчанням (LMS) і зовнішніми цифровими ресурсами;

– *доступність і зручність інтерфейсу* для всіх категорій користувачів (викладачів, студентів, адміністраторів);

– *адаптивність* – можливість персоналізації навчального середовища відповідно до індивідуальних освітніх траєкторій і рівня підготовки здобувачів освіти;

– *ліцензійна відкритість* – підтримка відкритого коду або використання безкоштовних освітніх ліцензій.

На основі проведеного аналізу сформовано цілісну систему показників, які відображають технічну, організаційну й дидактичну складові ефективного функціонування ВОС. З метою визначення рівня ефективності спроєктованого віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання було здійснено класифікацію його характеристик за трьома групами критеріїв:

– **проєктувальний критерій** – охоплює технічні, технологічні та функціональні аспекти ВОС. До його показників належать: *доступність і*

мобільність середовища, відкритість, інтеграція з хмароорієнтованими ресурсами, надійність, гнучкість, адаптивність, ергономічність і доцільність використання;

– **організаційний критерій** – характеризує управлінські, комунікаційні та колаборативні властивості системи. Основні показники: *цілісність і безперервність освітнього процесу, функціональність, колективна взаємодія, підтримка комунікації, індивідуалізація навчальної діяльності, можливість персоналізації освітнього простору*;

– **дидактичний критерій** – відображає педагогічні можливості ВОС у контексті реалізації змісту освіти. До нього віднесено такі показники: *систематичність і послідовність подання навчального матеріалу, структурованість контенту, наочність, інноваційність, науковість, повнота навчально-інформаційних ресурсів, підтримка проєктної діяльності студентів*.

Для з'ясування ступеня прояву кожного критерію було застосованометод експертного оцінювання. Респондентам пропонувалося оцінити відповідні показники кожного критерію за чотирибальною шкалою (від 1 – «незначний прояв» до 4 – «високий прояв»). Узагальнення результатів дозволило визначити середні коефіцієнти значущості показників і побудувати порівняльну характеристику функціональних можливостей ВОС. У процесі добору було визначено *ядро цифрової екосистеми ВОС*, до якого увійшли:

– *Moodle* – як базова платформа управління навчальним контентом;

– *Google Workspace for Education* – для колаборативної взаємодії, планування та хмарного зберігання навчальних матеріалів;

– *Microsoft Teams / OneNote Class Notebook* – для комунікації, зворотного зв'язку та оцінювання результатів навчання;

Добір технологій супроводжувався *експертним оцінюванням* (Додаток Ж) та *пілотним тестуванням* у навчальному процесі, що дозволило визначити оптимальні інструменти для кожного з функціональних компонентів віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання – змістово-методичний, програмно-

технічний, комунікативний, організаційно-управлінський, безпековий компонент.

Експертне оцінювання здійснювалося під час науково-практичних конференцій, майстер-класів, семінарів, тренінгів та особистих консультацій із фахівцями у сфері цифрової освіти. До участі було залучено 18 експертів–представників закладів вищої освіти України (проректорів, деканів, завідувачів кафедр, викладачів, методистів), які мають досвід у сфері використання віртуальних та хмароорієнтованих освітніх систем. Такий відбір експертів зумовлений необхідністю отримання компетентних і практично обґрунтованих оцінок, оскільки значна частина викладачів, за результатами попередніх консультацій, не володіла достатніми знаннями щодо технологічних і дидактичних параметрів ВОС.

Отримані від експертів оцінки було опрацьовано методом середніх арифметичних і нормалізовано за допомогою вагових коефіцієнтів для кожного критерію (Додаток Ж). Узагальнені показники відображають не лише технічну ефективність ВОС, а й ступінь педагогічної доцільності його використання в освітньому процесі.

Для узагальнення результатів експертного оцінювання використовувалася така шкала інтерпретації:

– **3,5 – 4,0 бала** – високий рівень ефективності (ВОС є педагогічно, технологічно та дидактично обґрунтованим);

– **2,5 – 3,4 бала** – достатній рівень ефективності (ВОС потребує часткового удосконалення окремих модулів або інтерфейсних рішень);

– **1,5 – 2,4 бала** – середній рівень ефективності (ВОС виконує базові функції, але має суттєві обмеження у педагогічному потенціалі);

– **1,0 – 1,4 бала** – низький рівень (система не відповідає сучасним вимогам цифрової освіти).

Узагальнені результати експертного оцінювання подані в табл.5.3.

Таблиця 5.3

Результати експертного оцінювання ефективності ВОС

Критерія	Показники	Середній бал (1–4)	Рівень реалізації
Проєктувальний	Доступність та мобільність користування	3,8	Високий
	Інтеграція з хмароорієнтованими сервісами	3,6	Високий
	Гнучкість та адаптивність інтерфейсу	3,7	Високий
	Надійність і безпека збереження даних	3,5	Високий
	Відкритість і масштабованість системи	3,4	Достатній
Середнє значення за критерієм:		**3,6**	**Високий**
Організаційний	Функціональність і колективна взаємодія користувачів	3,5	Високий
	Цілісність та безперервність освітнього процесу	3,4	Достатній
	Підтримка комунікації (синхронна/асинхронна)	3,7	Високий
	Індивідуалізація та персоналізація навчання	3,2	Достатній
Середнє значення за критерієм:		**3,45**	**Високий**
Дидактичний	Структурованість і системність контенту	3,7	Високий
	Науковість і актуальність матеріалів	3,6	Високий
	Візуалізація та інтерактивність подання	3,8	Високий
	Підтримка проєктної та дослідницької діяльності студентів	3,5	Високий
Середнє значення за критерієм:		**3,65**	**Високий**

Застосування цієї методики дозволило отримати об’єктивні та порівняльні дані, на основі яких здійснено оцінку рівня реалізації проєктувального, організаційного та дидактичного потенціалу ВОС.

Отримані результати свідчать, що ВОС має високий рівень реалізації за всіма критеріями**.** Найвищі показники зафіксовано за дидактичним критерієм (3,65 бала), що підтверджує ефективність педагогічного дизайну середовища: навчальний контент структурований, наочний, методично обґрунтований, забезпечує візуалізацію складних процесів і підтримує самостійну діяльність студентів.

За проєктувальним критерієм (3,6 бала) ВОС характеризується високим рівнем реалізації технічних і технологічних параметрів: середовище є

стабільним, мобільним і безпечним, підтримує інтеграцію з хмарними сервісами (Google Workspace, Moodle Cloud, Microsoft 365, Zoom, Canva for Education тощо).

Організаційний критерій ВОС (3,45 бала) вказує на достатньо високий рівень забезпечення комунікації та взаємодії між учасниками освітнього процесу, проте потребує подальшого удосконалення механізмів персоналізації навчальних маршрутів і аналітики освітніх даних.

Результати експертного оцінювання свідчать, що розроблене віртуальне освітнє середовище є педагогічно доцільним, технологічно стабільним і дидактично ефективним інструментом інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Воно відповідає сучасним вимогам цифровізації освіти, забезпечує реалізацію принципів індивідуалізації, інтерактивності, адаптивності й безперервного професійного розвитку.

Таким чином, результатом цього етапу стало формування *концептуальної архітектури ВОС***,** яка стала основою подальшого проєктування та експериментальної перевірки ефективності інформатичної підготовки майбутніх педагогів у віртуальному освітньому середовищі.

5.4. Аналіз результатів експериментального дослідження системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у ВОС

Оцінювання ефективності впровадження віртуального освітнього середовища в систему інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання здійснювалося шляхом аналізу динаміки рівнів сформованості компонентів інформатичної компетентності студентів контрольних та експериментальних груп – як на рівні бакалаврату, так і магістратури – відповідно до визначених критеріїв і показників.

Критерії, показники та рівні готовності майбутніх педагогів до ефективного використання цифрових технологій у професійній діяльності подано в

розділі 4 (підрозділ 4.5, табл. 4.1), що відображають мотиваційно-ціннісний, когнітивний, інформаційно-технологічний і дидактичний компоненти інформатичної компетентності.

Поставлені завдання формувального етапу експерименту визначили логіку побудови методики дослідно-експериментальної роботи, яка реалізовувалася відповідно до узгодженого плану організації експерименту (табл. 5.4) та передбачала такі послідовні кроки:

– визначення експериментальних і контрольних груп студентів, які навчаються за спеціальністю *015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)*. Однорідність груп забезпечувалася за результатами констатувального етапу експерименту;

– розроблення та поетапне впровадження педагогічних факторів експерименту, серед яких ключову роль відігравало створення і використання віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки. Середовище було насичене електронними освітніми ресурсами, інтерактивними віртуальними лабораторіями, цифровими інструментами, інтегрованими у платформи Moodle, Google Workspace, Microsoft 365 тощо;

– особливу увагу приділено використанню STEM-технологій, елементів доповненої та змішаної реальності, а також адаптивних механізмів ВОС, що забезпечують персоналізацію освітніх траєкторій та розвиток індивідуальної пізнавальної активності студентів;

– проведення проміжних і підсумкових контрольних зрізів після завершення кожного етапу експерименту з метою відстеження змін у рівнях сформованості інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання. Для цього застосовувалися методи тестування, спостереження, анкетування, самооцінювання та аналізу навчальних продуктів здобувачів освіти [264].

Таблиця 5.4

Структура та етапи формувального експерименту з перевірки ефективності ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Етап експерименту	Мета етапу	Основні дії	Очікувані результати	Інструменти ВОС
Підготовчо-організаційний	Забезпечення готовності викладачів і студентів до використання ВОС; формування базових навичок цифрової взаємодії	Ознайомлення учасників із структурою, функціями та можливостями ВОС; проведення інструктивно-методичних семінарів; розроблення навчально-методичних матеріалів; налаштування користувацьких профілів у системі Moodle та хмарних середовищах.	Учасники експерименту володіють базовими знаннями про функціонал ВОС і готові до його використання в навчальній діяльності.	Moodle, Google Workspace, Microsoft Teams, Zoom, Canva for Education
Етап активного впровадження (формувальний)	Реалізація системи педагогічних впливів, спрямованих на розвиток інформатичних компетентностей через ВОС	Інтеграція електронних курсів і цифрових ресурсів у навчальні дисципліни; використання віртуальних лабораторій, інтерактивних симуляцій, доповненої реальності; застосування змішаного навчання та проєктної діяльності; організація комунікації між учасниками за допомогою цифрових платформ.	Зростання рівнів когнітивного, інформаційно-технологічного та дидактичного компонентів інформатичної компетентності студентів.	GeoGebra Classroom, PhET, Padlet, Nearpod, ClassFlow, Desmos, Unity AR
Етап адаптації та самостійної діяльності	Формування здатності студентів до самостійного використання ВОС у навчальній та	розроблення студентами власних цифрових навчальних проєктів; проведення взаємооцінювання та рефлексії в	Здобувачі освіти демонструють уміння самостійно планувати, організовувати та оцінювати власну	Moodle Analytics, Google Sites, Trello, Miro, Kahoot, Mentimeter

	професійній діяльності	онлайн-середовищі; створення персональних електронних портфоліо; моніторинг активності студентів у системі LMS.	діяльність із використанням ВОС.	
Контрольно-аналітичний	Визначення результативності впровадження ВОС у процес інформатичної підготовки майбутніх педагогів	Проведення підсумкового тестування й анкетування; зіставлення результатів контрольної та експериментальної груп; статистична обробка результатів (t-критерій Стьюдента, χ^2 Пірсона); формулювання висновків щодо ефективності ВОС.	Підтвердження підвищення рівня інформатичних компетентностей студентів експериментальної групи; виявлення позитивної динаміки за всіма критеріями.	SPSS, Excel, Power BI, Moodle Reports, Google Forms

Дослідимо рівні сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального середовища за мотиваційно-ціннісним критерієм до і після проведення педагогічного експерименту.

На початок формувального етапу педагогічного експерименту рівень сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища за *мотиваційно-ціннісним критерієм* у бакалаврів експериментальної групи (ЕГ) характеризувався такими показниками: високий рівень – 12,73 %, середній – 43,12 %, низький – 45,15 %. У контрольній групі (КГ) відповідні значення становили: 12,27 %, 42,95 % та 45,78 %. Отримані результати засвідчили відсутність статистично значущих відмінностей між групами на початку експерименту ($\chi^2_{емп} = 3,63 < \chi^2_{крит} = 5,99$), що підтверджує їх початкову однорідність.

Наприкінці експерименту в експериментальній групі бакалаврів зафіксовано позитивну динаміку: частка респондентів із високим рівнем зросла до

30,37 %, із середнім рівнем – до 59,49 %, тоді як частка осіб із низьким рівнем зменшилася до 10,14 %. У контрольній групі відповідні показники становили 24,54 %, 44,84 % та 20,62 %. Виявлені відмінності між КГ та ЕГ після завершення експерименту є статистично значущими ($\chi^2_{емп} = 27,13 > \chi^2_{крит} = 5,99$), що свідчить про ефективність упроваджених педагогічних умов.

Аналогічна тенденція простежується і серед магістрів. На початку експерименту в ЕГ переважали середній (48,12 %) і низький (36,98 %) рівні, тоді як високий рівень становив лише 14,90 %. Після експерименту в експериментальній групі магістрів спостерігається зростання частки осіб із високим рівнем до 31,70 % та середнім рівнем до 56,49 %, при одночасному зменшенні низького рівня до 11,81 % (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Рівень сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального середовища за мотиваційно-ціннісним критерієм %

	Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
бакалаври	Високий	КГ	12,27%	24,54%	6,27
		ЕГ	12,73%	30,37%	13,15
	Середній	КГ	42,95%	44,84%	6,89
		ЕГ	43,12%	59,49%	13,76
	Низький	КГ	45,78%	20,62%	-13,16
		ЕГ	45,15%	10,14%	-26,91
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=27,13; $\chi^2_{крит}$=5,99		
магістри	Високий	КГ	15,70%	26,40%	10,7
		ЕГ	14,90%	31,70%	16,8
	Середній	КГ	48,95%	52,40%	3,45
		ЕГ	48,12%	56,49%	8,37
	Низький	КГ	35,35%	21,20%	-14,15
		ЕГ	36,98%	11,81%	-25,17
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=27,13; $\chi^2_{крит}$=5,99		

Статистична перевірка засвідчила наявність значущих відмінностей між контрольною та експериментальною групами магістрів ($\chi^2_{емп} = 27,13 > \chi^2_{крит} =$

5,99), що підтверджує результативність формувального впливу. Результати сформованості рівнів мотиваційно-ціннісного критерію інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС в динаміці подані на рис. 5.12.

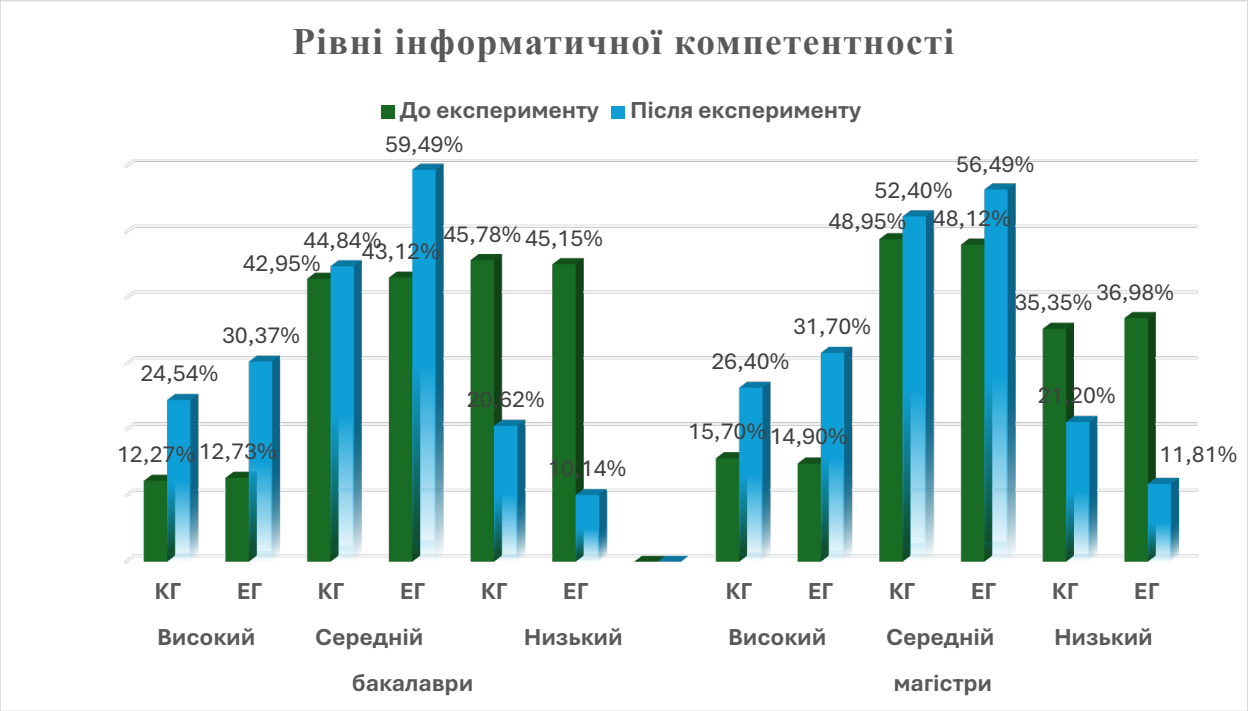


Рис.5.12. Динаміка рівнів мотиваційно-ціннісного критерію інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС

Наприкінці формувального етапу педагогічного експерименту було здійснено контроль рівня сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС, за когнітивним, інформаційно-технологічним та дидактичним критерієм.

Аналіз результатів рівня сформованості інформатичної компетентності за *когнітивним критерієм* засвідчив, що студенти експериментальної групи (ЕГ), які навчалися з активним використанням елементів віртуального освітнього середовища (електронних курсів, інтерактивних лабораторій, хмарних сервісів і цифрових платформ *Moodle, Google Workspace, Canva for Education*), продемонстрували суттєво вищий рівень сформованості інформатичної компетентності, ніж учасники контрольної групи (КГ).

Зокрема, серед бакалаврів ЕГ частка студентів із високим рівнем зросла з 17,00 % до 50,2 % (Δ = +38,2), тоді як у КГ – з 17,27 % до 35,54 % (Δ = +18,27). Водночас частка студентів із низьким рівнем у ЕГ зменшилася з 43,0 % до 7,8 % (Δ = –35,2), а в КГ – з 44,78 % до 20,62 % (Δ = –24,16). Це свідчить про істотне зміщення розподілу результатів на користь високого рівня саме в експериментальній групі.

Аналогічна тенденція простежується і серед магістрів. У ЕГ магістрів частка осіб із високим рівнем зросла з 19,00 % до 45,2 % (Δ = +26,2), тоді як у КГ – з 19,21 % до 36,4 % (Δ = +17,19). Частка магістрів із низьким рівнем у ЕГ зменшилася з 37,0 % до 6,8 % (Δ = –30,2), а в КГ – з 36,78 % до 14,76 % (Δ = –22,02). При цьому зміни за середнім рівнем у КГ є незначними, що вказує на переважно природну динаміку без цілеспрямованого педагогічного впливу.

Аналіз результатів сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального середовища за конгнітивним критерієм подано в табл. 5.6 та рис. 5.13.

Таблиця 5.6

Рівень сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального середовища за конгнітивним критерієм %

	Рівні	Групи	До експери-менту	Після експери-менту	Δ
бакалаври	Високий	КГ	17,27%	35,54%	18,27
		ЕГ	17,00%	50, 2%	38,2
	Середній	КГ	37,95%	43,84%	5,89
		ЕГ	40,02%	42%	-3,02
	Низький	КГ	44,78%	20,62%	-24,16
		ЕГ	43,0%	7,8%	-35,2
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=27,13; $\chi^2_{крит}$=5,99		
магістри	Високий	КГ	19,21%	36,4%	17,19
		ЕГ	19,00%	45,2%	26,2
	Середній	КГ	45,95%	46,84%	0,89
		ЕГ	46,02%	48%	1,8
	Низький	КГ	36,78%	14,76%	-22,02
		ЕГ	37,0%	6,8%	-30,2
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=27,13; $\chi^2_{крит}$=5,99		

Статистична перевірка засвідчила відсутність значущих відмінностей між КГ та ЕГ до експерименту ($\chi^2_{емп} = 3,63 < \chi^2_{крит} = 5,99$) та наявність статистично значущих відмінностей після його завершення ($\chi^2_{емп} = 27,13 > \chi^2_{крит} = 5,99$), що підтверджує ефективність упроваджених педагогічних умов.

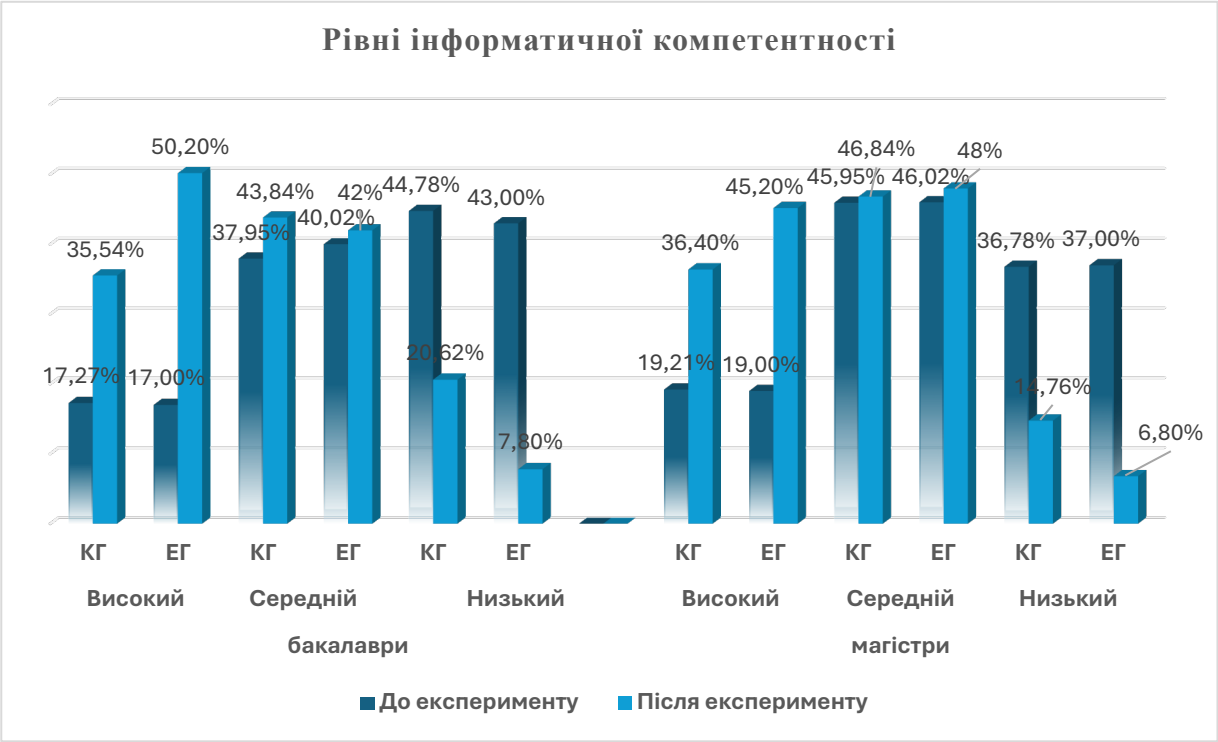


Рис.5.13. Динаміка рівнів конгнітивного критерію інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС

Контрольні вимірювання засвідчили суттєві відмінності між експериментальною та контрольною групами щодо рівня сформованості інформатичної компетентності за *інформаційно-технологічним критерієм*. На початку експерименту розподіл показників у КГ та ЕГ як серед бакалаврів, так і серед магістрів був майже однаковим, що підтверджується відсутністю статистично значущих відмінностей ($\chi^2_{емп} = 3,63 < \chi^2_{крит} = 5,99$).

Після завершення формувального етапу в експериментальній групі бакалаврів зафіксовано істотну позитивну динаміку: частка студентів із високим рівнем зросла з 17,6 % до 33,4 % ($\Delta = +15,8$), із середнім рівнем – з 41,1 % до 52,94 % ($\Delta = +11,87$), тоді як частка осіб із низьким рівнем зменшилася з 41,3 % до 14,87 % ($\Delta = –26,43$). У контрольній групі бакалаврів

зміни є менш вираженими: високий рівень зріс лише до 24,72 %, а низький зменшився до 28,49 %.

Аналогічні результати отримано і серед магістрів. В експериментальній групі частка осіб із високим рівнемзросла з 20,5 % до 34,4 % (Δ = +13,9), із середнім рівнем – з 49,1 % до 62,94 % (Δ = +13,84), тоді як частка студентів із низьким рівнем зменшилася з 30,4 % до 2,66 % (Δ = –27,74). У контрольній групі магістрів зміни є помірними й не мають такої виразної динаміки.

Статистична перевірка після експерименту підтвердила наявність значущих відмінностей між КГ та ЕГ ($\chi^2_{емп} = 27,85 > \chi^2_{крит} = 5,99$), що свідчить про ефективність використання мобільних технологій, віртуальних лабораторій і симуляцій у формуванні інформаційно-технологічної складової інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання. Аналіз результатів подано в табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Рівні сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального середовища за інформаційно-технологічним критерієм %

	Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
бакалаври	Високий	КГ	18,55%	24,72%	6,17
		ЕГ	17,6%	33,4%	15,8
	Середній	КГ	41,55%	46,39%	4,84
		ЕГ	41,1%	52,94%	11,87
	Низький	КГ	40,4%	28,49%	-11,91
		ЕГ	41,3%	14,87%	-26,43
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=27,85 $\chi^2_{крит}$=5,99		
магістри	Високий	КГ	20,65%	26,72%	6,07
		ЕГ	20,5%	34,4%	13,9
	Середній	КГ	49,55%	56,39%	6,84
		ЕГ	49,1%	62,94%	13,84
	Низький	КГ	29,8%	16,89%	-12,91
		ЕГ	30,4%	2,66%	-27,74
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=27,85 $\chi^2_{крит}$=5,99		

Графічна інтерпретація результатів сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах

віртуального середовища за інформаційно-технологічним критерієм подано на рис. 5.14.

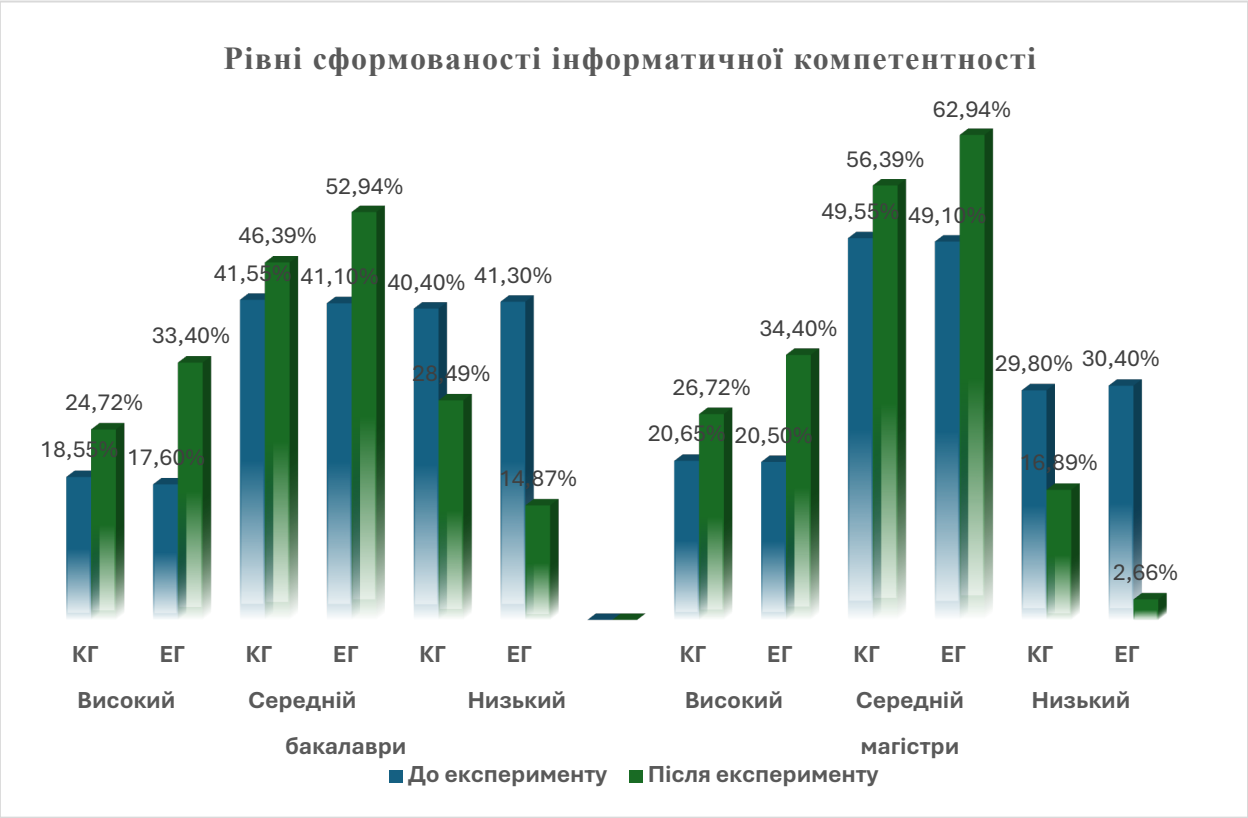


Рис.5.14. Динаміка рівнів інформаційно-технологічного критерію інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС

Подальший контрольний зріз дозволив визначити рівень сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання за *дидактичним критерієм* у процесі застосування віртуального освітнього середовища.

Зокрема, серед бакалаврів експериментальної групи після завершення формувального етапу зафіксовано істотне зростання показників: частка студентів із високим рівнем підвищилася з 14,73 % до 30,43 %, із середнім рівнем – з 35,12 % до 58,69 %, тоді як частка осіб із низьким рівнем зменшилася з 50,15 % до 11,95 %. У контрольній групі бакалаврів зміни були менш вираженими: високий рівень зріс до 23,54 %, середній – до 43,64 %, а низький зменшився до 32,82 %.

Аналогічна позитивна динаміка спостерігається і серед магістрів експериментальної групи. Так, частка респондентів із високим рівнем зросла з 11,73

% до 29,43 %, із середнім рівнем – з 55,12 % до 67,69 %, тоді як частка осіб із низьким рівнем зменшилася з 33,15 % до 2,88 %. У контрольній групі магістрів зростання показників є менш інтенсивним: високий рівень досяг 20,54 %, середній – 63,64 %, низький – зменшився до 15,82 % (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Рівні сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального середовища за дидактичним критерієм%

	Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
бакалаври	Високий	КГ	14,27%	23,54%	9,27
		ЕГ	14,73%	30,43%	15,7
	Середній	КГ	36,95%	43,64%	6,69
		ЕГ	35,12%	58,69%	23,57
	Низький	КГ	48,78%	32,82%	-15,96
		ЕГ	50,15%	11,95%	-38,2
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=28,89; $\chi^2_{крит}$=5,99		
магістри	Високий	КГ	11,27%	20,54%	9,27
		ЕГ	11,73%	29,43%	17,7
	Середній	КГ	56,95%	63,64%	6,69
		ЕГ	55,12%	67,69%	12,57
	Низький	КГ	31,78%	15,82%	-15,96
		ЕГ	33,15%	2,88%	-30,27
	$\chi^2_{емп}$=3,63; $\chi^2_{крит}$=5,99		$\chi^2_{емп}$=28,89; $\chi^2_{крит}$=5,99		

Статистична перевірка підтвердила відсутність значущих відмінностей між КГ та ЕГ до експерименту ($\chi^2_{емп} = 3,63 < \chi^2_{крит} = 5,99$) та наявність статистично значущих відмінностей після його завершення ($\chi^2_{емп} = 28,89 > \chi^2_{крит} = 5,99$), що свідчить про ефективність використання віртуального освітнього середовища у формуванні дидактичної складової інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання (рис. 5.15).

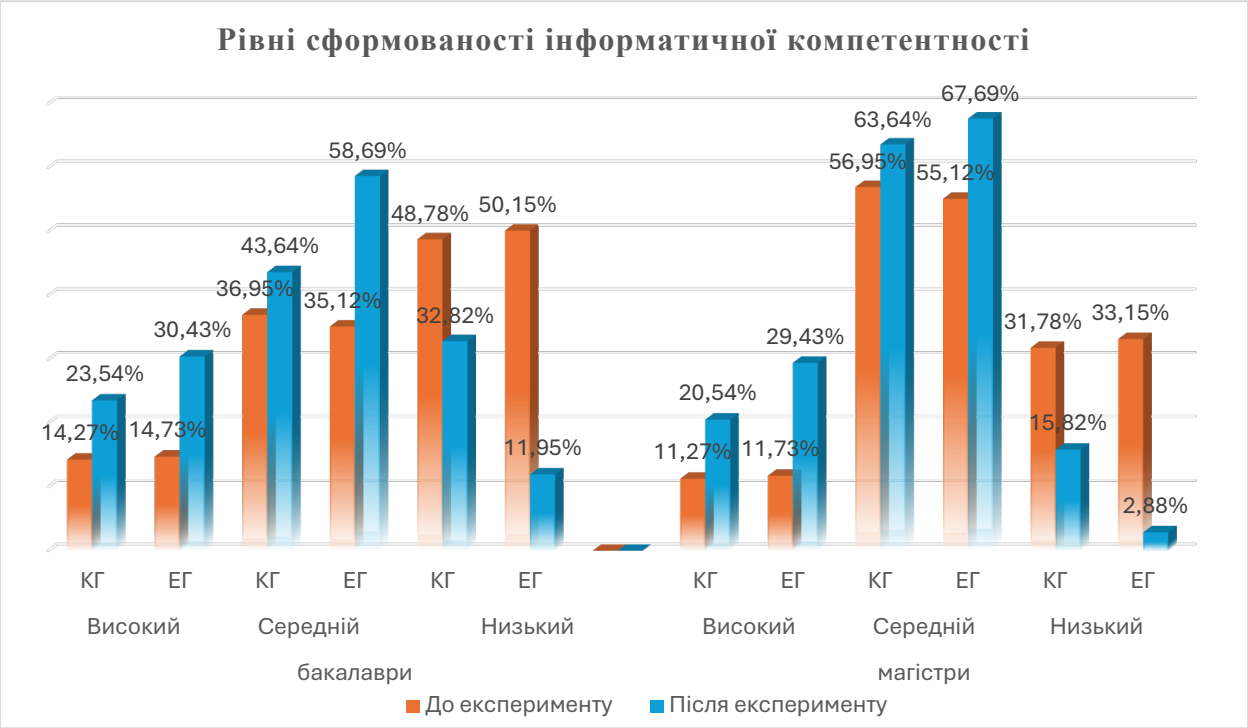


Рис.5.15. Динаміка рівнів дидактичного критерію інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах ВОС

На завершальному етапі експериментального дослідження було проведено кількісну та статистичну обробку отриманих емпіричних даних. З метою перевірки результативності розробленої системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі здійснено факторний аналіз (Додаток З), результати якого засвідчили, що показники в контрольних та експериментальних групах об'єдналися у три узагальнені фактори. Подібність факторної структури в обох вибірках підтверджує їх початкову однорідність і коректність порівняльного аналізу. Узагальнений розподіл студентів за рівнями сформованості інформатичної компетентності подано в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9

Динаміка рівнів сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійної освіти в умовах ВОС

Рівень інформатичної підготовки у ВОС	**Бакалаври**				**Магістри**			
	Констатуючий етап		*Підсумковий етап*		*Констатуючий етап*		*Підсумковий етап*	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ

Низький рівень	45,56 %	44,90%	28,25%	10,62%	33,42%	33,88%	24,35%	6,03%
Середній рівень	39,85%	39,84%	49,67%	56,28%	50,35%	49,59%	54,80%	58,78%
Високий рівень	15,59%	15,26%	22,08%	33,10%	16,23%	16,53%	20,85%	35,19%

Узагальнювальний аналіз даних, поданих у таблиці, свідчить про виразну позитивну динаміку рівнів сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійної освіти в умовах віртуального освітнього середовища, особливо в експериментальних групах.

На констатуючому етапі розподіл рівнів у контрольних і експериментальних групах як серед бакалаврів, так і серед магістрів був практично однаковим. Так, серед бакалаврів частка студентів із низьким рівнем становила близько 45 % у КГ і 44,9 % у ЕГ, тоді як високий рівень був зафіксований лише у 15,59 % КГ та 15,26 % ЕГ. Подібна ситуація спостерігалася і серед магістрів, де частка студентів із низьким рівнем коливалася в межах 33–34 %, а високий рівень не перевищував 16,5 %.

На підсумковому етапі експерименту відбулося суттєве перерозподілення рівнів на користь середнього та високого рівнів, причому найбільш інтенсивні зміни спостерігалися в експериментальних групах. Зокрема, серед бакалаврів ЕГ частка осіб із високим рівнем зросла до 33,10 %, а частка з низьким рівнем зменшилася до 10,62 %, тоді як у КГ відповідні показники становили 22,08 % і 28,25 %.

Схожа динаміка зафіксована і серед магістрів: у ЕГ частка студентів із високим рівнем досягла 35,19 %, тоді як у КГ – лише 20,85 %. Водночас частка магістрів із низьким рівнем в експериментальній групі зменшилася до 6,03 %, що майже в чотири рази менше порівняно з контрольною групою (24,35 %).

Графічна інтерпретація рівня інформатичної підготовленості студентів ЕГ на констатуючому і підсумковому етапах експерименту представлена на рис.5.16.

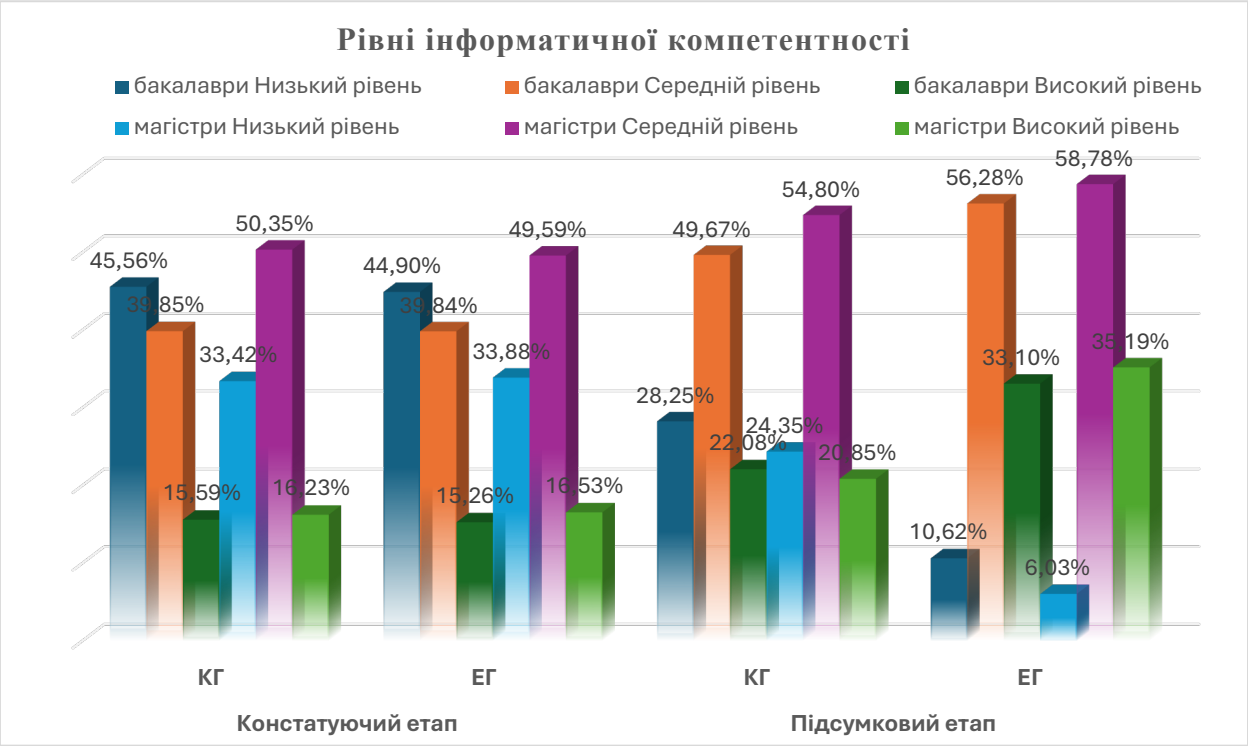


Рис.5.16. Динаміка зміни рівнів інформатичної компетентності здобувачів КГ та ЕГ на констатувальному і підсумковому етапах експерименту

Статистична перевірка нульової гіпотези H_0 про однорідність рівнів інформатичної компетентності студентів контрольної та експериментальної груп на констатувальному й підсумковому етапах експерименту здійснювалася за критерієм згоди χ^2 Пірсона на рівні статистичної значущості $\alpha = 0{,}05$.

Результати статистичної обробки засвідчили, що до початку експерименту між КГ та ЕГ не виявлено статистично значущих відмінностей ($\chi^2_{емп} = 3{,}63 < \chi^2_{крит} = 5{,}99$; $p > 0{,}05$), що підтверджує їх початкову однорідність. Водночас після завершення формувального етапу зафіксовано статистично значущі відмінності між групами ($\chi^2_{емп} = 27{,}13 > \chi^2_{крит} = 5{,}99$; $p < 0{,}05$), що свідчить про достовірний приріст показників в експериментальній групі та підтверджує ефективність використання віртуального освітнього середовища у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Таким чином, впровадження віртуального освітнього середовища сприяло підвищенню рівня інформатичної компетентності студентів, активізувало їхню пізнавальну діяльність, розвинуло вміння працювати з цифровими

інструментами та підготувало до ефективного використання ІКТ у професійній діяльності.

Результати експерименту засвідчили позитивну динаміку сформованості складових інформатичної компетентності, підвищення рівня навчальної мотивації, активізацію самостійної роботи студентів та розвиток їхньої готовності до застосування цифрових технологій у професійній діяльності. На підставі отриманих даних було сформульовано узагальнені висновки щодо ефективності запропонованої методики та визначено перспективи подальшої інтеграції віртуального освітнього середовища у практику професійної підготовки педагогічних кадрів.

Висновки до V розділу

У заключному п’ятому розділі дисертаційної роботи детально представлено результати експериментального дослідження та впровадження в педагогічну практику віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Експериментальна робота здійснювалася поетапно й охоплювала констатувальний, пошуковий та формуючий та узагальнювально-аналітичний етапи.

У межах *констатувального етапу* було встановлено початкову однорідність контрольних і експериментальних груп. Значна тривалість експерименту та участь 346 здобувачів освіти з різних закладів вищої освіти України забезпечили репрезентативність вибірки й достовірність отриманих результатів. Дані діагностичних зрізів, тестових і практичних робіт, а також результати статистичної перевірки за критерієм χ^2 Пірсона ($\chi^2_{емп} = 0{,}1656 < \chi^2_{крит}$) засвідчили відсутність статистично значущих відмінностей між контрольними та експериментальними групами за вихідним рівнем інформатичної підготовленості, що забезпечило коректність подальших порівняльних зіставлень результатів формувального етапу.

Водночас було виявлено домінування середнього та низького рівнів інформатичної компетентності на початку експерименту. Як серед бакалаврів, так і серед магістрів переважна більшість студентів володіла лише базовими знаннями та елементарними практичними навичками використання ІКТ. Невелика частка здобувачів із високим рівнем компетентності свідчила про недостатню сформованість аналітичних, проєктних і дидактичних умінь у сфері цифрових технологій, що актуалізувало потребу в цілеспрямованому педагогічному впливі.

Результати експерименту також засвідчили, що більшість студентів-бакалаврів мають недостатній рівень сформованості інформатичної компетентності, особливо за інформаційно-технологічним і дидактичним критеріями. Було зафіксовано обмежене використання сучасних цифрових інструментів у навчальному процесі, низький рівень усвідомлення ролі цифрових технологій, зокрема засобів віртуалізації, у професійній діяльності педагога, а також фрагментарний характер цифрової підготовки. Отримані результати підтвердили доцільність і необхідність створення системного віртуального освітнього середовища, яке б інтегрувало навчально-методичні ресурси, засоби комунікації, аналітичні інструменти та сервіси персоналізованої взаємодії.

На констатувальному епапі для більш детального аналізу проблеми було проведено пілотне опитування серед освітян та здобувачів різних типів закладів освіти України, що дозволило отримати різнопланове уявлення про ставлення до форматів навчання й технологій віртуалізації. Структурування запитань блоками та використання верифікаційних запитань підвищило надійність відповідей і придатність результатів для подальшої експериментальної роботи.

В результаті опитування виявлено розбіжність позицій викладачів і здобувачів щодо “об’єктивності” та “результативності” форматів навчання. Викладачі демонструють сталу орієнтацію на офлайн як більш об’єктивний та ефективний формат (60,1%), що пов’язано з прямою взаємодією, контролем і

традиційними уявленнями про оцінювання. Натомість здобувачі освіти значно частіше визнають онлайн як об'єктивний/результативний (35,6%), хоча частка прихильників офлайн у цій групі також висока (33,7%). Це вказує на різні критерії "ефективності": для викладачів – контроль і керованість процесу, для здобувачів – гнучкість, доступність і зручність.

Більшість викладачів вважають, що навчальна мотивація здобувачів найкраще проявляється в офлайн-форматі (66,4%), тоді як онлайн (10,3%) і змішане (19,6%) оцінюються істотно нижче. Водночас щодо психологічного комфорту бачимо іншу картину: значна частка респондентів (30,8% здобувачів і 33,2% викладачів) обирає онлайн із вимкненими камерою/мікрофоном, а онлайн з увімкненими засобами взаємодії сприймається як найменш комфортний (6,5% і 5,5%). Це вказує на наявність психологічного бар'єра публічності в цифровій взаємодії та потребу в педагогічно коректних правилах онлайн-комунікації.

Виявлено, що обізнаність із методиками віртуалізації висока, але готовність – переважно часткова. Більшість респондентів заявляють, що знають методики навчання з використанням віртуалізації (66,4% викладачів і 76,2% здобувачів). Однак готовність до впровадження таких методів найчастіше оцінюється як "часткова" (56,1% викладачів і 41,2% здобувачів). Важливим є те, що серед здобувачів частка "абсолютно не готових" є відчутною (32,8%), що може бути наслідком недостатнього досвіду, нерівного доступу до ресурсів або відсутності впевненості у власних цифрових уміннях.

Реальне застосування технологій віртуалізації уже відбувається, але існують ресурсні й організаційні обмеження. 45,8% респондентів повідомили, що використовують технології віртуалізації у викладанні, ще 29% – роблять це іноді. Частка тих, хто не використовує, становить 15%, а 9,3% прямо вказали на нестачу ресурсів. Отже, бар'єри мають не лише методичний, а й матеріально-технічний та організаційний характер.

Очікувані ефекти від віртуалізації переважно позитивні, але є виражений соціалізаційний ризик. Більшість респондентів бачать користь від віртуалізації

через інтерактивність (37,4%), економію часу (18,7%) або часткове покращення (29,9%). Водночас суттєва частка опитаних вважає, що віртуалізація ускладнює або унеможливлює соціалізацію (43%). Це вказує на необхідність розглядати віртуальне середовище не як заміну, а як комплементарний компонент освітнього процесу із вбудованими механізмами підтримки комунікації, групової взаємодії та розвитку соціальних навичок.

Опитування сформувало обґрунтовану вихідну базу для пошукового етапу експерименту. Отримані результати дозволили:

– зафіксувати запит на поєднання форматів (особливо з урахуванням різних позицій викладачів і здобувачів);

– визначити "зони росту" (колаборативні практики, методики VR/симуляцій, педагогіка онлайн-взаємодії);

– конкретизувати ключові умови ефективного впровадження ВОС (методична підтримка, доступ до ресурсів, правила комунікації, підготовка учасників).

У процесі пошукового етапу експерименту було науково обґрунтовано та спроєктовано віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, визначено його концептуальну модель, структуру та функціональні компоненти, а також розроблено структурно-функціональну модел та етапи її проєктування, побудовано модель формування цифрових компетентностей у процесі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання і визначено критерії оцінювання рівнів їх сформованості та проведено апробацію запропонованої моделі ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Здійснений добір програмно-інструментальних засобів для створення ВОС, на основі проєктувальних, організаційних і дидактичних критеріїв, а також результатів експертного оцінювання засвідчили високий рівень ефективності спроєктованого ВОС. Середовище характеризується технологічною стабільністю, інтегративністю, адаптивністю та педагогічною

доцільністю, забезпечує системність і науковість навчального контенту, підтримує комунікацію, колаборативну та проєктну діяльність студентів. У ВОС було реалізовано навчальні курси у Moodle, інтегровані з Google Workspace for Education, Microsoft Teams та іншими онлайн-сервісами для створення інтерактивного контенту. Учасники експериментальної групи отримали можливість працювати з електронними навчальними матеріалами, брати участь в онлайн-обговореннях, виконувати практичні завдання з використанням цифрових інструментів, а також формувати власні персональні освітні середовища.

Результати формувального етапу педагогічного експерименту засвідчили статистично значуще підвищення рівня сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища за всіма визначеними критеріями: *мотиваційно-ціннісним, когнітивним, інформаційно-технологічним та дидактичним*. На констатувальному етапі між контрольною та експериментальною групами не виявлено суттєвих відмінностей (χ^2емп = 3,63 < χ^2крит = 5,99; p > 0,05), що підтвердило їх початкову однорідність.

Після завершення експерименту в експериментальних групах зафіксовано істотну позитивну динаміку. Зокрема, серед бакалаврів частка студентів із високим рівнем інформатичної компетентності зросла з 15,26 % до 33,10 %, тоді як частка осіб із низьким рівнем зменшилася з 44,90 % до 10,62 %. У контрольній групі відповідні показники змінилися менш виражено – з 15,59 % до 22,08 % (високий рівень) і з 45,00 % до 28,25 % (низький рівень).

Аналогічна динаміка спостерігається серед магістрів: у експериментальній групі частка студентів із високим рівнем зросла з 16,49 % до 35,19 %, тоді як частка з низьким рівнем зменшилася з 33,87 % до 6,03 %. У контрольній групі ці показники становили відповідно 20,85 % та 24,35 %.

Статистична перевірка за критерієм χ^2 Пірсона підтвердила наявність значущих відмінностей між контрольною та експериментальною групами на

підсумковому етапі (χ^2емп = 27,13 > χ^2крит = 5,99; p < 0,05), що свідчить про достовірний приріст показників в експериментальних групах.

Аналіз результатів експериментального дослідження підтвердив ефективність створеної системи інформатичної підготовки у ВОС. За всіма критеріями зафіксовано статистично значуще зростання показників сформованості інформатичної компетентності студентів експериментальної групи порівняно з контрольною. Зокрема, найбільший приріст спостерігався за операційно-діяльнісним та рефлексивно-оцінювальним критеріями, що свідчить про активне використання цифрових технологій у навчальній та професійно орієнтованій діяльності.

Узагальнюючи результати експерименту, встановлено, що впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки забезпечує:системність і безперервність навчального процесу; підвищення рівня інформатичної компетентності студентів; розвиток навичок самостійного й дослідницького навчання; формування готовності до професійної діяльності у цифровому освітньому просторі.

Отже, результати педагогічного експерименту підтвердили гіпотезу дослідження щодо доцільності та ефективності впровадження ВОС у процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Розроблена модель інформатичної підготовки у віртуальному освітньому середовищі сприяє формуванню ключових професійних компетентностей, розвитку цифрової культури й підвищенню якості освітнього процесу в цілому.

Основні результати дослідження, розглянуті у пятому розділі роботи, відображено в публікаціях [394], [404], [431], [465].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні запропоновано нове вирішення наукового завдання, яке полягає в теоретичному обґрунтованні, проєктованні, реалізації та експериментальній перевірці системи віртуального освітнього середовища (ВОС) інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Відповідно до поставленої мети й завдань дослідження у процесі наукового пошуку отримано такі **основні результати:** удосконалено теоретико-методологічні засади проєктування ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; визначено понятєвий апарат, уточнено зміст основних понять, що стосуються проєктування ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; обґрунтовано принципи, методи й підходи до проєктування віртуальних освітніх середовищ; розроблено структурно-функційну модель і концепцію розвитку системи віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; створено базову архітектуру ВОС з урахуванням вимог відкритої освіти, принципів адаптивності, гнучкості й безперервності навчання; обґрунтовано педагогічні умови ефективного функціонування ВОС; підтверджено експериментально ефективність системи формування інформатичної компетентності засобами ВОС.

Комплексне узагальнення результатів теоретичного аналізу та експериментальної апробації дозволило підтвердити достовірність загальної та часткових гіпотез і сформулювати **наступні висновки**:

1. Здійснено теоретичний аналіз проблеми віртуалізації інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Проведений аналіз особливостей організації освітнього процесу інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі дає підстави стверджувати, що ефективність цієї підготовки забезпечується лише за умови комплексного поєднання адаптивних педагогічних стратегій, сучасних цифрових технологій та організаційно-

методичних механізмів, спрямованих на підтримку цілісності, гнучкості та результативності освітнього процесу. Такий підхід дозволяє створити динамічну систему взаємодії суб'єктів навчання, забезпечує індивідуалізацію освітніх траєкторій, підвищує мотивацію здобувачів освіти до опанування інформатичних дисциплін і сприяє формуванню у них стійких професійних компетентностей, необхідних для ефективної діяльності у цифровому освітньому просторі. У цьому контексті віртуальне освітнє середовище постає не як допоміжний технологічний ресурс, а як системний педагогічний інструмент, здатний забезпечити доступність освітніх ресурсів, різноманітність форм навчальної взаємодії, гнучкість організації освітнього процесу та персоналізацію освітніх траєкторій здобувачів освіти. Встановлено, що специфіка професійної діяльності педагога професійного навчання визначається багатовимірністю його функцій, які охоплюють освітню, організаційну, методичну, проєктувальну, дослідницьку та моніторингову складові. Доведено, що інформатична підготовка в умовах цифровізації освіти має інтегративний характер і не зводиться до формування окремих технічних навичок, а передбачає розвиток інформатичної компетентності як сукупності знань, умінь, досвіду та готовності застосовувати цифрові технології у професійних і соціальних практиках. Вона реалізується у двох взаємопов'язаних вимірах: як опанування змісту інформатичних дисциплін і як організація навчання із використанням цифрових інструментів, що забезпечують автоматизацію, інтерактивність, мультимедійність і гнучкість освітнього процесу. З'ясовано, що зміст і структура інформатичної підготовки здобувачів спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» мають варіативний характер і визначаються профілем підготовки, водночас базуються на компетентнісних вимогах стандартів вищої освіти та Національної рамки кваліфікацій. Підготовка на рівні магістратури забезпечує поглиблення цифрових і професійних компетентностей у контексті проєктної, дослідницької та інноваційної діяльності. Обґрунтовано, що освітній процес у віртуальному

середовищі має ґрунтуватися на принципах відкритої освіти, персоналізації, доступності, мобільності, інклюзивності та гнучкості. Відкрита освіта сприяє формуванню в майбутніх педагогів здатності до самоосвіти, критичного мислення, рефлексії та ефективної взаємодії в цифровому просторі, що відповідає вимогам концепції безперервного професійного розвитку. Уточнено сутність понять «*«навчальне середовище»* (НС), *«освітнє середовище»* (ОС), «*віртуальне навчання*» (ВН), *«віртуальне навчальне середовище»* (ВНС) та *«віртуальне освітнє середовище»* «інформатична підготовка», «інформатична компетентність» у контексті сучасних тенденцій відкритої освіти. Уточнення понятійно-категоріального апарату дозволило розглядати *віртуальне освітнє середовище як комплексний соціально-педагогічний феномен, що інтегрує цифрові ресурси, сервіси й платформи та забезпечує навчальну, комунікативну, організаційну й частково науково-дослідну підтримку освітньої діяльності.* Його функціонування створює умови для реалізації сучасних моделей навчання – дистанційного, змішаного, адаптивного та персоналізованого.

2. Аналіз вітчизняного й зарубіжного досвіду засвідчив, що ефективне впровадження віртуальних освітніх середовищ у країнах ЄС, США та Канаді ґрунтується на високому рівні технічного забезпечення, чітких стандартах якості освіти, розвитку педагогічного дизайну та тьюторського супроводу. В Україні спостерігається поступова інтеграція у світовий освітній простір із формуванням національних моделей ВОС, адаптованих до специфіки вищої педагогічної освіти. Компаративний аналіз зарубіжного досвіду у таких країнах як Франція, Велика Британія, Іспанія, Польща, США, Канада, Нідерланди щодо впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійної освіти вказує на доцільність запровадження у вітчизняних закладах вищої освіти практики: *інституційного проєктування ВОС як цифрової екосистеми,* що інтегрує LMS (Moodle/Canvas), хмарні сервіси, комунікаційні платформи, е-бібліотеки та інструменти оцінювання в єдиний простір доступу; *розвитку змішаних і*

дистанційних моделей навчання з поєднанням синхронних та асинхронних форматів і можливістю навчання «у власному темпі»; *стандартизації якості електронних курсів і цифрового контенту* на основі педагогічного дизайну, структурованості матеріалів, мультимедійності та інтерактивності; *розбудови системи тьюторського/менторського супроводу та технічної підтримки*, орієнтованої на індивідуальні освітні траєкторії здобувачів; *диверсифікації форм контролю й оцінювання* (проєкти, аналітичні роботи, тести, усні/письмові іспити), зокрема із застосуванням комп'ютеризованих і дистанційних форм складання «на вимогу»; *використання інструментів колаборації та академічної комунікації* (Teams/Zoom/форум/чат, спільні документи, е-портфоліо) для підтримки групової взаємодії та професійних спільнот; *упровадження аналітики навчальних даних* для моніторингу прогресу, раннього виявлення труднощів і персоналізації підтримки; *розширення практик відкритої освіти та використання OER,* включно з можливістю повторного використання й адаптації навчальних матеріалів; *підтримки віртуальної академічної мобільності* через партнерства з міжнародними платформами та механізми перезарахування результатів онлайн-навчання; *цільового посилення цифрової інфраструктури* (надійність, кібербезпека, доступність для різних категорій здобувачів, інклюзивність) як передумови стійкого функціонування ВОС.

Загалом результати теоретичного аналізу підтвердили, що віртуалізація інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання потребує системного підходу, який охоплює педагогічні, організаційні, технологічні та змістові компоненти, і є необхідною умовою підвищення якості професійної підготовки в умовах цифрової трансформації освіти.

3. Розроблено теоретико-методологічні основи моделювання віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки. Визначено *необхідні* (нормативно-правове підґрунтя, сучасну цифрову інфраструктуру, методологічно обґрунтований зміст освітніх програм, інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій нового покоління, а також наявність педагогічного

супроводу високої якості) та *достатні* (інтеграція міждисциплінарного та компетентнісного підходів у процес проєктування змісту освітніх програм і організації навчальної взаємодії, адаптивність і персоналізація навчального контенту, наявність інтерактивних та імітаційних елементів, наявність ефективної системи зворотного зв'язку та підтримки користувачів, наявність аналітичних та моніторингових інструментів, безперервність і варіативність навчання, забезпечення безпечності – як у технічному, так і в етичному та психолого-педагогічному вимірах) умови його створення. Проєктування системи інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі має спиратися на чітке методологічне підґрунтя та ієрархію рівнів аналізу. Оскільки універсального підходу до розв'язання цієї багаторівневої проблеми не існує, доцільною є інтеграція взаємодоповнювальних методологічних підходів: системного (цілісність ВОС), синергетичного (адаптивність і самоорганізація), кібернетичного (управління і зворотний зв'язок), середовищного й особистісно-орієнтованого (індивідуальні траєкторії), компетентнісного, діяльнісного та контекстного (практична спрямованість), технологічного й предметно-інформаційного (структурованість і вимірюваність результатів), а також аксіологічного (ціннісна орієнтація). Узгоджене поєднання цих підходів забезпечує цілісність, керованість, адаптивність і гуманістичну спрямованість підготовки в умовах віртуального освітнього середовища.

4. Сформульовано концепцію розвитку системи проєктування ВОС, яка передбачає взаємозв'язок *нормативно-правововго, змістовно-операційного, програмно-технологічного, організаційно-управлінського та комунікативного компонентів*. Скоординоване функціонування зазначених компонентів формує цілісну й динамічну модель освітнього процесу, що забезпечує його внутрішню логіку, узгодженість і керованість в умовах цифровізації вищої освіти. Доведено, що результативність віртуального освітнього середовища зумовлюється не стільки кількістю залучених цифрових ресурсів і технологічних інструментів, скільки рівнем їх педагогічно обґрунтованої інтеграції,

спрямованої на розвиток професійних і цифрових компетентностей та узгодженої з освітніми потребами й можливостями здобувачів освіти. Вагому роль у цьому процесі відіграють організаційно-управлінські та комунікативні механізми, які сприяють відкритості освітнього управління, інтенсифікації взаємодії між учасниками та формуванню стійких практик академічної співпраці у цифровому середовищі. Запропоновано структурно-функційну модель ВОС, що включає функціонально-цільовий, управлінський організаційно-технологічний, результативно-критеріальний блоки, які взаємодіють на основі принципів відкритості, модульності, візуалізації, спадкоємності, адаптивності та інтегрованості. Описано механізми реалізації різних форм навчальної діяльності у віртуальному середовищі.

5. Запропоновано систему педагогічного проєктування віртуального середовища інформатичної підготовки. Педагогічне проєктування віртуального освітнього середовища розглядається як цілісний процес інтеграції концептуальних положень, методологічних орієнтирів і організаційно-дидактичних рішень, спрямованих на забезпечення системності та наукової виваженості формування цифрового освітнього простору. У межах дослідження запропоновано авторське бачення педагогічного проєктування як *багатовимірного інтегративного процесу, що охоплює моделювання освітньої взаємодії, логічну організацію навчального контенту та добір ефективних педагогічних стратегій і сценаріїв навчання*. Обґрунтовано, що проєктування ВОС має здійснюватися з урахуванням його комплексної природи, яка поєднує інформаційний, дидактичний, технологічний та організаційний виміри. На цій основі розроблено структурну модель системи проєктування ВОС, що передбачає послідовну реалізацію *аналітико-прогностичного, концептуально-модельного, компонентно-проєктувального, технологічно-реалізаційного* та *моніторингово-діагностичного* етапів. Вагомим методологічним підґрунтям визначено дизайн-орієнтований підхід (Design-Based Research), який забезпечує поєднання теоретичного конструювання з експериментальною апробацією та ітеративним удосконаленням освітнього

середовища на основі результатів емпіричних досліджень. Педагогічний дизайн розглянуто як ключовий методологічний інструмент інтеграції дидактичних принципів і технологічних можливостей цифрових платформ у процесі організації інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Доведено, що саме педагогічний дизайн забезпечує цілісне поєднання змісту, форм і методів навчання у віртуальному освітньому середовищі та створює основу для формування професійних і цифрових компетентностей здобувачів освіти. Управління освітнім процесом у ВОС інтерпретується як багаторівнева система, що охоплює цілевизначення, організацію навчальної діяльності, моніторинг результатів, зворотний зв'язок і корекцію індивідуальних освітніх траєкторій. Розроблені сценарії освітньої взаємодії відображають різні моделі педагогічної співпраці та забезпечують гнучкість і адаптивність навчання в цифровому середовищі. Здійснений аналіз програмно-інструментальних засобів показав, що ефективне функціонування ВОС можливе лише за умови інтеграції організаційно-технологічного, змістового, комунікативного та дидактичного компонентів у єдину систему. Така інтеграція формує цілісний інформаційно-освітній простір, що характеризується відкритістю, масштабованістю, інноваційністю та орієнтацією на потреби користувачів. Визначено, що технологічна ефективність ВОС зумовлюється стабільністю функціонування, сумісністю з різними цифровими середовищами, підтримкою мультимедійного контенту та безпекою даних, тоді як педагогічна результативність пов'язана з індивідуалізацією навчання, розвитком інтерактивної взаємодії, підтримкою групових форм роботи та створенням інклюзивного освітнього простору. Узагальнено, що оптимальне поєднання LMS, CMS, хмарних сервісів і комунікаційних платформ забезпечує реалізацію синхронної та асинхронної взаємодії, підтримку персоналізованих освітніх траєкторій і можливість системного моніторингу результатів навчання. Така інтегрована модель ВОС виступає не лише технологічним інструментом, а й педагогічно обґрунтованим середовищем розвитку

професійної та цифрової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання.

6. Практична реалізація віртуального освітнього середовища SmartUDU як базового цифрового простору університету засвідчила його ефективність як інтегрованої платформи для організації інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Запроваджене середовище забезпечує об'єднання навчальних, інформаційних, адміністративних і комунікаційних ресурсів у єдину цифрову екосистему, що сприяє підвищенню доступності освітніх послуг, безперервності навчального процесу та якості педагогічної взаємодії. Важливим елементом середовища є інтеграція з системою LMS Moodle та інструментами комунікації, що сприяє організації синхронної та асинхронної взаємодії з викладачами і групою. Створено інтегроване цифрове середовище, яке поєднує систему Moodle, Microsoft Teams, Google Workspace та онлайн-сервіси для створення інтерактивного контенту (Genially, LearningApps, H5P тощо). Доведено, що функціонування ВОС на основі поєднання LMS Moodle, хмарних сервісів Google Workspace for Education, Microsoft Teams та інших цифрових інструментів створює умови для ефективної синхронної й асинхронної взаємодії, автоматизації контролю навчальних досягнень, накопичення та аналітики освітніх даних, а також реалізації індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти.

7. Реалізовано персональні освітні середовища учасників навчального процесу, що забезпечують індивідуальні траєкторії навчання. Встановлено, що інтеграція персональних цифрових середовищ викладачів, здобувачів освіти та адміністраторів у структуру ВОС сприяє підвищенню автономії навчання, розвитку навичок саморегуляції, самостійного планування й рефлексії, а також забезпечує ефективне управління освітнім процесом і стабільність цифрової інфраструктури університету. Обґрунтовано, що використання інтерактивних онлайн-сервісів і цифрових інструментів для створення навчального контенту (Genially, Padlet, LearningApps, Kahoot, Canva тощо) активізує пізнавальну діяльність студентів, підвищує їх мотивацію та сприяє формуванню

практичних навичок роботи з цифровими технологіями. Застосування ВОС сприяє підвищенню якості навчання, розвитку пізнавальної активності, формуванню навичок самоосвіти та цифрової творчості. Доведено, що результативність застосування ВОС безпосередньо пов'язана з рівнем сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання, яка має інтегративний характер і включає *мотиваційно-ціннісний, когнітивний, інформаційно-технологічний та дидактичний компоненти*. Запропонована система критеріїв і рівнів сформованості інформатичної компетентності забезпечує комплексне оцінювання готовності студентів до професійного використання цифрових технологій у педагогічній діяльності.

8. Експериментально перевірено ефективність розробленого ВОС інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. На констатувальному етапі зафіксовано недостатній рівень сформованості інформатичної компетентності більшості студентів, що підтвердило актуальність дослідження. На пошуковому етапі впроваджено елементи розробленого ВОС у навчальний процес, що дало змогу істотно підвищити рівень володіння цифровими інструментами, комунікативну активність та самостійність студентів. Результати формувального етапу педагогічного експерименту засвідчили суттєве підвищення рівня сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання сформованої в умовах віртуального освітнього середовища за всіма визначеними критеріями: мотиваційно-ціннісним, когнітивним, інформаційно-технологічним та дидактичним. У контрольних і експериментальних групах на початку дослідження не було виявлено статистично значущих відмінностей, що підтвердило їх початкову однорідність і коректність подальших порівнянь. Після завершення експерименту в експериментальних групах як серед бакалаврів, так і серед магістрів зафіксовано стійку позитивну динаміку: істотно зросла частка студентів із високим і середнім рівнями та відповідно зменшилася частка осіб

із низьким рівнем сформованості інформатичної компетентності. Виявлені відмінності між контрольними та експериментальними групами на підсумковому етапі є статистично значущими ($p < 0,05$), що підтверджує результативність упроваджених педагогічних умов і ефективність використання віртуального освітнього середовища. Узагальнювальний аналіз емпіричних даних і результати статистичної перевірки засвідчили, що впровадження віртуального освітнього середовища сприяє підвищенню навчальної мотивації студентів, розвитку їхніх когнітивних і дидактичних умінь, формуванню інформаційно-технологічної готовності до професійної діяльності, а також активізації самостійної та проєктної навчальної діяльності.

Таким чином, експериментально доведено, що розроблене й впроваджене віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є педагогічно доцільним, технологічно стабільним і дидактично ефективним інструментом інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Його використання забезпечує підвищення якості освітнього процесу, розвиток цифрової компетентності здобувачів освіти та формування їх готовності до професійної діяльності в умовах цифрової трансформації сучасної освіти.

Перспективи подальших досліджень убачаються у розробленні інтелектуальних систем підтримки педагогічного проєктування, удосконаленні аналітичних інструментів ВОС, а також у створенні моделей цифрової педагогічної практики, що інтегрує елементи штучного інтелекту, AR/VR та хмарних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреєв М. В., Маркова В. М., Мефанік М. С. Інформаційно-технологічна компетенція як складова професійної компетентності викладача. *Problems of Engineer-Pedagogical Education*. 2020. № 67. С. 36–43.

2. Антонова О. Є. Проєктування освітнього середовища ВНЗ як чиннику розвитку обдарованості студентів. *Теорія і практика підготовки майбутніх учителів до педагогічної дії :* матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Житомир, 20–21 трав. 2011 р. Житомир, 2011. С. 123–127.

3. Антонюк Д. С., Вакалюк Т. А. Зарубіжний досвід використання цифрових освітніх ресурсів у вищій школі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітніх школах*. 2021. № 74. Т. 2. С.76–78.

4. Атамачук П. С., Ніколаєв О. М., Семерня О. М. Дидактичні особливості формування освітнього середовища з ТЗН : навч.-метод. посіб. Кам'янець-Подільський (Хмельниц. обл.) : Сисин О. В., 2008. 75 с.

5. Ашиток Н. І. Цілісність педагогічного процесу в школах з інклюзивною формою навчання. *Освітній дискурс*. 2020. № 23 (5). С. 7–14. DOI: 10.33930/ed.2019.5007.23(5)-1 (дата звернення: 21.01.2025).

6. Балакірєва В. А. Контекстний підхід підготовки майбутніх учителів до організації трудового навчання молодших школярів. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. Центральноукр. ДПУ ім. В. Винниченка. Кропивницький, 2018. Вип. 166. С. 49–53. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2018_166_12 (дата звернення: 25.08.2024).

7. Баловсяк Н. Інформаційна компетентність фахівця. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2004. № 5. С. 21–28.

8. Баль А. Середовищний підхід у вихованні особистості. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2014. № 50. С. 156–161.

9. Бахмат Л. В., Бабакіна О. О. Використання платформи Moodle для вивчення англійської мови. *Scientific notes of the pedagogical department*. 2014. № 37. С. 43-50.

10. Безбородих С. Особистісно-діяльнісний підхід у розвитку конкурентоспроможного педагога. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Педагогіка. Соціальна робота*. 2013. Вип. 28. С. 19–21.

11. Бех І. Д., Козловський Ю. М., Марусинець М. М Інтеграція змісту навчання. природничо-математичних дисциплін засобами хмарних технологій у віртуальному середовищі закладу вищої освіти технічного профілю. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 76. № 2. С. 70–85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2020_76_2_8 (дата звернення: 9.07.2020).

12. Биков В. Ю. Відкрита освіта і відкрите навчальне середовище. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2008. № 2. С. 116–123.

13. Биков В. Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2010. № 9. С. 9–15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_4. (дата звернення: 25.08.2024).

14. Биков В. Ю. Інформатизація освіти. *Енциклопедія освіти України* / АПН України ; голов. ред. В. Г.Кремень. Київ, 2008. С. 360–362.

15. Биков В. Ю. Моделі системи освіти і освітнього середовища. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*. 2010. Вип. 27 (31). С. 39–47.

16. Биков В. Ю. Проблеми і завдання розвитку комп'ютерно-технологічної платформи інформаційно-освітнього простору. *Освітній україноцентризм Георгія Філіпчука*. Київ, 2016. № 1 (1). С. 514–522.

17. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2020. № 1. С. 27–36.

18. Биков В., Лещенко М., Тимчук Л. Цифрова гуманістична педагогіка : посібник / НАПН України, ІІТЗН. Полтава : Астрая, 2017. 180 с.

19. Богачков Ю. М., Царенко В. О. Методика застосування вебінар орієнтованих платформ у навчальному процесі з інформатики старшої школи. *Інформаційні технології в освіті.* 2013. Вип. 14. С. 42–47.

20. Бойко Ю. С., Соколенко Л. С., Танасійчук Ю. М. Інтеграція новітніх методик викладання фізичного виховання в закладах вищої освіти України з використанням технологій для дистанційного навчання. *Академічні візії.* 2023. № 20. С. 10–12.

21. Бондар В. І. Філософська, теоретична та методологічна сутність і реалізація системного підходу до організації й проведення наукових досліджень. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія : Психологічні науки*. Київ, 2016. № 3 (12). С. 3–10.

22. Бондар В. Повний цикл педагогічного аналізу. *Підручник для Директора*. 2006. № 1. С. 7–12.

23. Бондарева Є. Ю.**,** Шевчук Б. В. Впровадження сучасних методів віртуалізації в освітній процес. *Педагогічні науки: теорія та практика.* 2024. Вип. 4 (52). С. 150–156. DOI: https://doi.org/10.26661/2786-5622-2024-4-22 (дата звернення: 25.08.2024).

24. Бондарєв-Чернов І. С., Шевчук Б. В. Технічні вимоги до розробки інформаційно-навчального середовища. *Освіта і наука–2023* : матеріали звітно-наук. конф. студентів та аспірантів УДУ ім. М. Драгоманова, м. Київ, 3–7 квіт. 2023 р. Київ, 2023. С. 1133-1135. URL: ntsa.udu.edu.ua/images/osvita-i-nauka/osvita-i-nauka-2023/Zbirnuk-tez%202023.pdf (дата звернення: 25.08.2024).

25. Бондарук В. В. Використання віртуальних навчальних середовищ при вивченні робототехніки. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна.* 2019. Вип. 25. С. 120–123. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_ 2019_25_33 (дата звернення: 9.06.2024).

26. Брик О. О., Шевчук Б. В. Аналіз інформаційних технологій і мультимедіа для створення дидактичних матеріалів. *Освіта і наука–2023* : матеріали звітно-наук. конф. студентів та аспірантів УДУ ім. М. Драгоманова, м. Київ, 3–7 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1135-1137. URL: https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/a0916c46-47d4-4a70-b314-37106552e38d (дата звернення: 25.08.2024).

27. Бутузова Л. П., Ледньова О. О. Безпечне освітнє середовище у контексті задоволення потреб учня. *Theoretical and practical aspects of the development of science and education* : 9th Internat. scien. and pract. conf., 5–8 march 2024 year. Prague, 2024. P. 240–248.

28. Бущак Г. А. Можливості віртуального навчального середовища та навчальні стилі студентів. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія : Інформатизація вищого навчального закладу*. 2013. № 775. С. 83–89.

29. Вакалюк Т. А. Теоретичні підходи до проектування хмаро орієнтованого навчального середовища у вітчизняній та зарубіжній літературі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання.* 2015. Вип. 17 (24). С. 90–94.

30. Варакута М. Л. Фактори, що впливають на психологічну адаптацію студентів до онлайн-навчання. *Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 29–30 берез. 2024 р. Львів ; Торунь, 2024. С. 89–93.

31. Варенко Т. К. Аксіологічний підхід та доцільність його реалізації в сучасній системі вищої педагогічної освіти. URL: http://www.dspace.univer.kharkov.ua/.../2/Axiological_Approach_Varenko.doc. (дата звернення: 15.06.2023).

32. Василенко Н. В. Науково-методична робота в школі. Харків : Основа, 2013. 176 с. URL: http://osnova.com.ua/news/ (дата звернення: 14.05.2024).

33. Василь Сухомлинський в діалозі з сучасністю : кол. монографія / авт. кол.: О. В. Сухомлинська та ін. ; МОН України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. Івано-Франківськ : Кушнір Г. М., 2020. 240 с.

34. Васянович Г. П. До поняття безпеки освітнього середовища: аспекти дослідження. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*. 2017. № 13. С. 10–12.

35. Васянович Г. П. Роль педагога у формуванні безпечного освітнього середовища у вищому навчальному закладі. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : Педагогіка*. 2017. № 4. С. 1–9.

36. Ващенко Л. І. Інформаційно-освітнє середовище в умовах неформальної освіти. *Актуальні проблеми технологічної і професійної освіти* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 14 трав. 2020 р. Глухів, 2020. С. 112–114.

37. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ ; Ірпінь : Перун, 2009. 1736 с.

38. Вербівський Д. С. Електронне освітнє середовище навчання математичних дисциплін: принципи побудови і структура. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки* / Центральноукр. ДПУ ім. В. Винниченка. 2018. Вип. 173 (2). С. 55–58. URL: https://surl.li/bnfvqa (дата звернення: 25.08.2024).

39. Висоцька О. Є. Відкрита освіта як чинник випереджаючого розвитку суспільства. URL: http://www.virtkafedra.ucoz.ua. (дата звернення: 25.08.2024).

40. Відкрита освіта: інноваційні технології та менеджмент : кол. монографія / Н. Г. Ничкало та ін. ; за наук. ред.: М. О. Кириченка, Л. М. Сергеєвої ; НАПН України, ДВНЗ «Ун-т менеджменту освіти». Київ : Інтерсервіс, 2018. 440 с.

41. Відкриті цифрові освітні ресурси у галузі ІТ: кількісний аналіз / О. В. Семеніхіна та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75. № 1. С. 331–348.

42. Внукова О. Використання модульного середовища освітнього процесу для підготовки педагогів професійного навчання. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience Problems*. 2016. № 44. С. 207–211.

43. Вознюк О. В. Розвиток вітчизняної педагогічної думки: синергетичний підхід : монографія / за ред. П. Ю. Сауха. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 184 с.

44. Вознюк О. В. Синергетично-кібернетичний підхід до управління освітньою системою регіону. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2012. Вип. 61. С. 60–64.

45. Войтович І. С., Авраменко О. Б. Техніко-технологічна підготовка майбутніх учителів інформатики : монографія. Рівне, 2021. 254 с.

46. Волохов В. М. Методи та новітні підходи до проектування, управління і застосування високопродуктивних IT-інфраструктур : дис. … канд. техн. наук : 05.13.06. Київ, 2018. 450 с.

47. Волошко Л. Система організації самостійної роботи студентів у віртуальному освітньому середовищі. *Молодь і ринок.* 2015. № 1. С. 86–90. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2015_1_20 (дата звернення: 23.08.2024).

48. Всеукраїнське опитування щодо тенденцій організації дистанційного навчання в закладах освіти в умовах карантину у II семестрі 2020/2021 н. р. / Держ. служба якості освіти України. 2021. URL: https://new.sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/ANALITICHNA-DOVIDKA_vesna_2021-1.docx (дата звернення: 15.07.2024).

49. Галаган І. М. Методична система навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів технологій з використанням електронних навчально-методичних комплексів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2015. 20 с.

50. Галіцан О., Койчева Т., Осипова Т. Методичний ресурс формування естетичної компетентності майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного*

університету імені К. Д. Ушинського. Серія «Педагогічні науки». 2020. Вип. 1. С. 7–13. DOI: https://doi.org/10.24195/2617-6688-2020-1-1 (дата звернення: 25.08.2024).

51. Галус О. М. Принципи педагогічного управління освітніми процесами у ступеневому вищому навчальному закладі. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2010. Вип. 3. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2010_3_5 (дата звернення: 25.08.2024).

52. Ганаба С. Самоорганізація як компетентність: поворот до особистісно-орієнтованої освіти. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : Педагогічні науки*. 2021. Т. 24. № 1. С. 30–42.

53. Гаркович О. Л. Педагогічне проектування освітнього середовища професійної підготовки майбутнього вчителя хімії. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота»*. 2015. Вип. 37. С. 26–28.

54. Гладуш В. А., Лисенко Г. І. Педагогіка вищої школи: теорія, практика, історія : навч. посіб. Дніпропетровськ, 2014. 416 с. URL : http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/pedagogikavsh.pdf (дата звернення: 15.08.2023).

55. Глазова В. В. Педагогічний дизайн як необхідна умова ефективного дистанційного курсу. *Технології електронного навчання*. 2020. № 4. С. 46–50.

56. Глазунова О., Буйницька О. Проектування та експертиза високотехнологічного інформаційного освітнього середовища : роб. програма для студентів заоч. форми навч. / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка. Київ, 2021. 9 с.

57. Головань М. С. Інформатична компетентність як об’єкт педагогічного дослідження. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2007. № 16. С. 314–324. URL: http://uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_VM/Holovan_07.pdf. (дата звернення 15.08.2023).

58. Головань М. С. Інформатична компетентність: сутність, структура та становлення. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах.* 2007. № 4. С. 62–69.

59. Голуб Н. Моделювання як метод навчання у вищій школі. *Вісник Львівського університету. Серія філологічна*. Львів, 2010. Вип. 50. С. 66–72.

60. Гончаренко С. У. Методологія. *Енциклопедія освіти* / АПН України; голов. ред. В. Г. Кремень. Київ, 2008. С. 498–500.

61. Гончаренко С. У. Основи освітнього менеджменту. Харків : Фоліо, 2015. 220 с.

62. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 374 с.

63. Гончаренко С. У. Цілісність педагогічної системи і процесу: методологічний аспект. *Філософія педагогічної майстерності*. Київ ; Вінниця, 2008. С. 13–24.

64. Гончарова О. М. Теоретико-методичні основи особистісно-орієнтованої системи формування інформатичних компетентностей студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 40 с.

65. Гончарук В. А. Адаптація інноваційних технологій у традиційному освітньому середовищі: виклики та перспективи. *Педагогічна Академія: наукові записки*. № 4. URL : https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/issue/view/4 (дата звернення: 25.08.2024).

66. Гриб'юк О. О. Віртуальне освітнє середовище як інноваційний ресурс для навчання і дослідницької діяльності студентів. URL : http://lib.iitta.gov.ua/1115/ (дата звернення: 17.04.2024).

67. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу в загальноосвітніх навчальних закладах. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Київ, 2015. Вип. 7. Ч. 3. С. 38–50.

68. Гриньова В. М., Карпова Л. Г. Проектування розвивального освітнього середовища для обдарованих учнів. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2011. 112 с.

69. Гриценко В. Організаційні засади інформатизації вищої освіти. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. Вип. 121 (1). С. 45–50.

70. Грінченко М. С. Впровадження віртуального освітнього середовища у навчальний процес ВНЗ. *Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету*. Рівне, 2015. Вип. 12 (55), Ч. 2. С. 461–469.

71. Губська А. В. Ретроспективний аналіз поняття та явища «віртуальний освітній простір» в контексті реалізації міжнародної освітньої діяльності. *Освітній дискурс. Гуманітарні науки*. 2019. Вип. 10. С. 35–44. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/eddcsp_2019_10_6 (дата звернення: 22.07.2022).

72. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навч. посіб. для студентів пед. ВНЗ і слухачів ін-тів післядип. пед. освіти. Вінниця, 2004. 366 с.

73. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Шевченко Л. С. Інтерактивні технології навчання у вищому педагогічному навчальному закладі : навч. посіб. / за ред. Р. С. Гуревича. Вінниця : Планер, 2013. 309 с.

74. Гурська О. А., Самборська О. В., Йордан Г. М. Використання цифрових технологій у педагогічному процесі для індивідуалізації навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки.* 2025. № 14. URL: https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/issue/view/14 (дата звернення: 15.08.2023).

75. Даниленко Л. Освітній менеджмент : навч. посіб. / за ред.: Л. Даниленко, Л. Карамушки. Київ : Шкільний світ, 2003. 400 с.

76. Дем’яненко Н. Теорія і практика контекстного навчання: освітній простір педагогічної магістратури. *Рідна школа*. 2013. № 3. С. 12–16.

77. Демінська Л. О. Аксіологічний підхід у педагогічному процесі *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2010. № 14. С. 101–104. URL:

http://www.nbuv.gov.ua/portal/ soc_gum/Snsv/2010_4/10delapp.pdf. (дата звернення: 15.08.2023).

78. Денисенко С. М. Педагогічний дизайн у сучасному освітньому процесі. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. 2015. Вип. 3. С. 79–83.

79. Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття»). Київ : Райдуга, 1994. 61 с.

80. Дзус С. Б. Інформатична підготовка майбутнього вчителя технологій як педагогічна проблема. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи.* 2015. Вип. 51. С. 104–108.

81. Дистанційне навчання у Великій Британії. URL: https://osvita.ua/distance/blog/14757/ (дата звернення: 25.08.2024).

82. Дистанційне навчання: психологічні засади : монографія / М. Л. Смульсон та ін. ; за ред. М. Л. Смульсон. Кіровоград : Імекс-ЛТД, 2012. 240 с.

83. Дмитренко Т. О. Педагогічний процес: багатовимірний аналіз. *Актуальні питання навчання та виховання особистості*. Харків, 2009. С. 11–19.

84. Дмитренко Т. О., Яресько К. В. Аспектний аналіз процесу пізнання педагогічних об’єктів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2011. № 30–31. С. 7–13.

85. Докучаєва В. В. Проектування інноваційних педагогічних систем у сучасному освітньому просторі : монографія. Луганськ, 2005. 299 с.

86. Докучаєва В. В. Технологія проектування інноваційних педагогічних систем як інструмент освітнього інжинірингу. *Український психолого-педагогічний науковий збірник*. 2018. Вип. 13. С. 26–29.

87. Долгіх Л. М., Шевчук Б. В. Особливості застосування кейс-технологій при підготовці майбутніх фахівців професійного навчання. *Освіта і наука–2023* : матеріали звітно-наук. конф. студентів та аспірантів УДУ ім.

М. Драгоманова, м. Київ, 3–7 квіт. 2023 р. Київ, 2023. С. 1126-1127. URL: https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/a0916c46-47d4-4a70-b314-37106552e38d (дата звернення: 25.08.2024).

88. Долинський Є. В. Цілі і завдання інформатичної підготовки студентів-перекладачів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2013. № 34. С. 283–287.

89. Духневич В. М. Створення безпечного освітнього середовища: «Шість кроків до безпеки». *Проблеми політичної психології*. 2022. Вип. 12(26). С. 266–278.

90. Єжова О. О. Формування ціннісного ставлення до здоров'я учнів професійно-технічних навчальних закладів : монографія. Суми : МакДен, 2011. 412 с.

91. Жалдак М. І. Інформатика – фундаментальна наукова дисципліна. Вона має вивчати закони природи, інформаційні процеси і відповідні технології. *Комп'ютер у школі та сім'ї.* 2010. № 1. С. 49–54.

92. Жалдак М. І. Проблеми інформатизації навчального процесу в школі і в вузі. *Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі.* К. : КДПІ, 1991. С. 3–16.

93. Жалдак М. І., Рамський Ю. С., Рафальська М. В. Формування системи інформатичних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі навчання в педагогічному університеті. *Вища школа*. 2009. № 10. С. 44–52.

94. Желанова В. В. Професійна підготовка майбутніх фахівців із документознавства та інформаційної діяльності у ВНЗ: контекстний підхід. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*. 2017. Вип. 1 (2). С. 74–83.

95. Желанова В. Середовищний підхід у вищій освіті: сутність та логіка реалізації. *Теорія і практика професійної майстерності в умовах*

ціложиттєвого навчання : монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир, 2016. С. 98–116.

96. Жибер Т. В. Кібернетичний підхід у публічному бюджетуванні. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2020. № 17. С. 45–55.

97. Жук Ю. О. Теоретико-методичні засади організації навчальної діяльності старшокласників в умовах комп'ютерно орієнтованого середовища навчання : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2017. 468 с.

98. Жукова В. М. Формування інформатичної компетентності майбутнього вчителя математики в процесі професійної підготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Луганськ, 2009. 241 с.

99. Журавель Т. В., Хайдарі Н. І. Віртуальне освітнє середовище як засіб формування країнознавчої та лінгвокраїнознавчої компетенцій у студентів немовних спеціальностей. *Збірник наукових праць Херсонського державного університет. Серія «Педагогічні науки»*. 2017. Вип. 78 (1). С. 208–212. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2017_78%281%29__42 (дата звернення: 15.08.2023).

100. Закусило М. М., Шевчук Б. В. Огляд основних методологій тестування програмного забезпечення: порівняння переваг і недоліків. *Освіта і наука–2024* : звіт.-наук. конф. студентів та аспірантів УДУ ім. М. Драгоманова. Київ, 2024. С. 1075–1076. URL : https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=KrambogAAAAJ&citation_for_view=KrambogAAAAJ:9yKSN-GCB0IC (дата звернення: 15.08.2023).

101. Закусило М. М., Шевчук Б. В. Огляд технік тест дизайну в контексті навчання студентів інтегрованої технології забезпечення якості програмних продуктів. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2024. Вип. 23 (30). С. 39–49. URL: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2024.23(30).04 (дата звернення: 15.08.2023).

102. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія / авт. кол.: В. В. Лапінський та ін. ; за наук. ред. В. Ю. Бикова. Київ : Пед. думка, 2010. 160 с.

103. Захаренко О. А. Слово до нащадків. Київ : Богданова А.М., 2006. 216 с.

104. Зязюн І. А. Особистісно орієнтована освіта в комп'ютерному дозвіллі. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2005. Вип. 1. С. 11–20.

105. Іванькова Н. А. Хмаро-орієнтоване середовище як віртуальний простір навчання студентів вищого медичного навчального закладу. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2016. Вип. 47. С. 263–268. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2016_47_37 (дата звернення: 25.02.2025).

106. Івахненков С. В. Кібернетичний підхід до теоретичних аспектів контролю. *Сталий розвиток економіки*. 2012. № 2. С. 9–17.

107. Інтелектуальний розвиток дорослих у віртуальному освітньому просторі : монографія / авт. кол.: М.Л. Смульсон та ін. ; за ред. М. Л. Смульсон. Київ : Пед. думка, 2015. 221 с.

108. Інформаційно-аналітична система управління навчальним процесом ВНЗ / Y. Tryus et al. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)*. 2011. № 9. P. 40–49.

109. Каленський А. А. Методологічні підходи до стандартизації змісту професійної освіти. *Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Серія : Професійна педагогіка*. 2018. № 16. С. 27–33.

110. Каліна К. Є., Штефан Л. А. Методологічні підходи до дослідження проблем педагогічної теорії і практики. *Теорія та методика навчання та виховання*. 2019. № 46. С. 59–69. DOI: 10.34142/23128046.2019.46.05 (дата звернення: 25.08.2024).

111. Каньковський І. Є. Індивідуальні освітні траєкторії як необхідність сучасного процесу професійної підготовки фахівця. *Професійна освіта: проблеми й перспективи*. 2013. Вип. 4. С. 62–65.

112. Карпенко А. С. Використання сервісів Google Apps у процесі інформатизації закладу вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2019. Т. 71. № 3. С. 183–195.

113. Карташова Л. Інформаційно-освітнє середовище системи професійно-технічної освіти: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка.* Київ, 2015. Вип. 9. С. 73–77.

114. Качуров В. А., Шевчук Б. В. Засоби технічного захисту інформації. *Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук* : матеріали VI Міжнар. студентської наук. конф. Біла Церква (Київ. обл.), 2024. URL: https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/issue/view/inter-07.06.2024/84 (дата звернення: 25.08.2025).

115. Кванденг Г. Переосмислення персоналізованої моделі навчання. *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*. 2022. Вип. 4. С. 117–121.

116. Квас В. М. Синергетичний підхід до організації навчально-виховного процесу. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. Кіровоград, 2010. Вип. 14. Кн. 1. С. 125–133.

117. Квієк М. Університет і держава: вивчення глобальних трансформацій / пер.з англ. Т. Цимбала. Київ : Таксон, 2009. 380 с.

118. Кивлюк О. Віртуалізація освітнього простору як прагматичний складник розвитку інформаційної педагогіки. *Вища освіта України*. 2012. № 1. С. 25–30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vou_2012_1_6 (дата звернення: 2.07.2023).

119. Кириленко Н. М. Проблеми інформаційної безпеки освітнього середовища вищого навчального закладу. *Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи* : матеріали третьої міжнар. наук.- практ. конф. : у 2 ч. Львів, 2012. Ч. 1. С. 149–151.

120. Киричук В. О. Психолого-педагогічне проектування в системі виховного процесу загальноосвітньої школи. *Практична психологія і соціальна робота*. 2002. № 8. С. 4−12.

121. Киричук Т. В. Особистісно орієнтований підхід до дитини в освітньому просторі ДНЗ. *Таврійський вісник освіти*. 2013. № 4. С. 28–32.

122. Кислова М. А., Семеріков С. О., Словак К. І. Розвиток мобільного навчального середовища як проблема теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 42. Вип. 4. С. 1–19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_42_4_3 (дата звернення: 25.08.2024).

123. Кільдеров Д. Е., Пригодій М. А., Приходько Ю. І. Інформатизація підготовки фахівців з вищою освітою: технологічний підхід. *Місто. Культура. Цивілізація: виклики сучасності* : матеріали міжнар.наук.-теор. інтернет-конф., м. Харків, квіт. 2021 р. Харків, 2021. С. 253–258.

124. Климнюк В. Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2018. Вип. 2. С. 207–212.

125. Коберник О. М. Психолого-педагогічне проектування виховного процесу в сільській загальноосвітній школі : автореф. дис. … д-ра пед. наук : 13.00.07. Київ, 2000. 34 с.

126. Коваленко О. Е. Методика професійного навчання : підруч. для студентів ВНЗ. Харків : Вид-во НУА, 2005. 360 с.

127. Коваль М., Кусій М. Завдання та властивості інформаційно-освітнього середовища закладу вищої освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems*. 2022. № 60. С. 247–255. DOI: https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-247-255 (дата звернення: 25.08.2024).

128. Коваль Т. І. Організація інформаційно-освітнього середовища педагогічного університету з використанням системи управління навчанням

Moodle. URL : http://lib.iitta.gov.ua/1319/1/8C_2.PDF (дата звернення: 20.01.2024).

129. Ковальчук В. В., Моїсеєв Л. М. Основи наукових досліджень : навч. посіб. 3-тє вид. Київ : Професіонал, 2005. 240 с.

130. Ковтонюк М. М. Формування фундаментального освітнього простору майбутнього вчителя математики на основі компетентністного підходу. URL : http://conf.vntu.edu.ua/znanosv/2012/txt/kovtonyuk.pdf (дата звернення: 9.11.2024).

131. Козубцов І. М. Саган Н. З. Методика випереджаючого викладання освітніх компонентів здобувачам вищої освіти педагогічного, інженерно-педагогічного і технічного напрямків в умовах воєнного часу. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві* : тези доп. IX Міжнар. наук.-практ. конф. з проблем вищої освіти і науки, м. Луцьк, 25–26 трав. 2023 р. Луцьк, 2023. С. 63–67. URL: https://itonv.lntu.edu.ua/files/2023/zbirnyk_itonv-2023.pdf (дата звернення: 15.08.2023).

132. Козяр М. М., Зачко О. Б., Рак Т. Є. Віртуальний університет (на прикладі ЛДУ БЖД) : навч.-метод. посіб. Львів: Сполом, 2009. 168 с.

133. Колесникова Т. Відкриті освітні ресурси та відкриті підручники в контексті укріплення потенціалу лідерства бібліотек ЗВО в доступності знань. *Вісник Книжкової палати*. 2023. № 7. С. 3–15.

134. Коновальчук І. І. Проектування інноваційних педагогічних технологій. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. Житомир, 2005. Вип. 24. С. 71–75.

135. Коновальчук І. І. Середовищний підхід у розвитку інноваційної компетентності педагогів. *Теорія і практика професійної майстерності в умовах цілежиттєвого навчання* : монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир, 2016. С. 116–135.

136. Кононец Н. Інформаційно-освітнє середовище як дидактична основа для ресурсно-орієнтованого навчання студентів у аграрному коледжі. *Витоки педагогічної майстерності*. Полтава, 2013. Вип. 12. С. 129–134.

137. Концева Г. М., Концевий М. П. Віртуальне освітнє середовище в професійній підготовці фахівця. *Педагогіка безпеки.* 2017. № 1. С. 28–34. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/pedbez_2017_1_6 (дата звернення: 8.06.2024).

138. Концептуальні засади формування інформатичної компетентності майбутніх архітекторів / Ю. О. Дорошенко та ін. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи* : зб. матеріалів III міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 12–14 лист. 2012 р. Львів, 2012. С. 133–139.

139. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні: Постанова М-ва освіти і науки України від 20 груд. 2000 р. *Освітній портал*. URL : http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html (дата звернення: 20.04.2024).

140. Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року : проєкт. URL : https://mon.gov.ua/ua/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i- nauki-mon-zaproshuye-do-gromadskogo-obgovorennya. (дата звернення 25.08.2024).

141. Корець М. С., Чумаченко Д. В. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій для організації дистанційного навчання документознавства бакалаврів професійної освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 78. № 4. С. 64–74. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2020_78_4_7. (дата звернення: 9.06.2022).

142. Коржилова О. Ю. Відкрита освіта як глобальна освітня система: стан та розвиток. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2014. № 3 (37). С. 48–54.

143. Корчова Г. Л. Персоналізоване навчання як науково-методична проблема у професійній освіті. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.* 2022. Вип. 5 (136). С. 61–65. DOI: https://doi.org/10.32782/1995-0519.2022.5.8 (дата звернення: 25.08.2024).

144. Костіна В. В. Педагогічне проектування засобів управління навчально-пізнавальною діяльністю старшокласників : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.09. Харків, 2002. 20 с.

145. Костіна В. В. Теоретичні питання педагогічного проектування освітнього середовища. *Педагогіка та психологія*. 2004. № 26. С. 27–34.

146. Костогриз С., Красильникова Г. Інформаційне освітнє середовище університету та його формування. *Нова педагогічна думка*. 2012. № 1. С. 7–13.

147. Котяк В. В. Moodle 2.0 – новий етап у розробці віртуальних освітніх середовищ. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи.* Київ, 2010. Вип. 23. С. 139–141.

148. Краснякова, А. О. Інструментальна модель освітнього інтернет-середовища. *Габітус*. № 57. 2024. С. 303-307.

149. Кремень В. Г. Сучасний навчальний процес як синергетична система. *Освітні реформи: місія, дійсність, рефлексія* : монографія / за ред.: В. Кременя та ін. ; МОН України, НАПН України та ін. Київ, 2013. С. 21–46.

150. Кремень В. Г., Биков В. Ю. Категорії «простір» і «середовище»: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2013. № 2. С. 3–15.

151. Круглик В. Інтеграція технологій доповненої та віртуальної реальності з адаптивними системами навчання: аналіз концептуальних моделей. *Освітологічний дискурс.* 2023. № 4(43). С. 69–82. URL : https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/1054/847 (дата звернення: 25.08.2024).

152. Кузьменко Н. Особистісно орієнтований підхід в сучасному навчально-виховному процесі ВНЗ. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : Педагогіка*. 2016. Вип. 4. URL : http://nbuv.gov.ua/ UJRN/Vnadped_2016_4_11 (дата звернення: 23.11.2025).

153. Кузьмінська О. Г. Персональне освітнє середовище – перший крок до віртуальної освіти. *Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми (Психологія нового тисячоліття)* : матерали міжнар. наук-практ. Інтернет-конф., 28 трав. 2012 р. : тези доп. 2012. URL : http://www.psy-science.com.ua/ (дата звернення: 20.02.2024).

154. Кузьмінська О. Теоретико-методичні засади проєктування і застосування цифрового освітнього середовища наукової комунікації магістрів-дослідників : дис.. … д-ра пед. наук : 13.00.10. Київ, 2020. URL : https://nrat.ukrintei.ua/searchdoc/0520U101606/ (дата звернення: 23.11.2025).

155. Курилко М. Ф. Освітні можливості віртуального середовища. *Проблеми та перспективи розвитку підприємництва* : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 26 лист. 2021 р. Харків, 2021. С. 342–343. URL: https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/ bitstreams/bc00edd3-d70d-43a9-977f-d372d4d4f8d3/content. (дата звернення: 20.02.2024).

156. Кух О. М., Кух А. М. Інформаційно-освітнє середовище в системі методичної підготовки майбутнього вчителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2016. Вип. 22. С. 140–143.

157. Кухаренко В. М. Система дистанційного навчання університету. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. 2015. № 3(13). С. 220–233.

158. Лапінський В. В. Електронні освітні ресурси – дидактичні вимоги і класифікація. *Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології*. 2013. № 1 (2 (50)). С. 214–218.

159. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 2* : *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2008. № 6 (13). С. 26–32.

160. Лещенко М. П. Майстерність вчителя в контексті віртуальних характеристик педагогічної реальності. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2009. № 6 (14). С. 177–192.

161. Лисенко І. М. Організація дистанційного та змішаного навчання на платформі MOODLE. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. Ніжин, 2023. № 2. С. 79–88.

162. Литвин А. В. Методологічні засади поняття «педагогічні умови» : практ. посіб. 2-ге вид., допов. і перероб. Львів : ЛДУБЖД, 2018. 88 с.

163. Литвин А. В., Руденко Л. А. Проблема неперервної підготовки фахівців в умовах інформатизації освіти. *Сучасні тенденції розвитку освіти й науки: проблеми та перспективи*. Київ ; Львів ; Бережани ; Ломза, 2022. Вип. 11. С. 7–13.

164. Литвинова С. Г. Віртуальні предметні спільноти. *Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: досвід, інновації, технічне забезпечення* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., м. Суми, 1–2 берез. 2012 р. Суми, 2012. С. 39–42.

165. Литвинова С. Г. Використання віртуальної і доповненої реальності в STEM орієнтованому середовищі : методичні аспекти. 2022. URL : https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/731324/1/90_AR-VR-STEM.pdf (дата звернення: 20.02.2024).

166. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : монографія. Київ : Компринт, 2016. 354 с.

167. Литвинова С. Г. Хмаро орієнтоване навчальне середовище, віртуалізація, мобільність – основні напрямки розвитку загальної середньої освіти XXI століття. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2014. Вип. 40. С. 206–213. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVSSh_2014_40_41 (дата звернення: 20.03.2024).

168. Литвинова С. Г., Спірін О. М., Анікіна Л. П. Хмарні сервіси Office 365 : навч. посіб. Київ : Компринт, 2015. 170 с.

169. Литвинова С. Основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища. *Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища* : монографія / Н. Копняк та ін. ; за ред. С. Г. Литвинової. Київ : Компринт, 2015. С. 8–26.

170. Литвинова С. Особливості розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2013. № 4 (1). С. 63–67.

171. Лісовий В. Педагогічне проектування та його роль у підготовці майбутнього фахівця-педагога. *Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах СНД* : матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. 2013. С. 30–31. URL: http://scholar.google.com (дата звернення: 25.08.2024).

172. Літвінова М. Б. Технологізація як адаптаційний підхід до сучасного навчання у вишах. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2017. № 1(11). URL : https://scholar.google.com (дата звернення: 25.08.2024).

173. Лозова В. І., Троцко Г. В. Теоретичні основи виховання і навчання : навч. посіб. Харків : ОВС, 2002. 400 с.

174. Лунячек В. Е. Педагогічний менеджмент : навч. посіб. 2-ге вид., випр. Харків : Магістр, 2015. 512 с.

175. Лясковський В. Постнавчальний моніторинг у віртуальному студентському класі : Міжнар. освіт. центр інформ. технологій при Нац. транспорт. ун-ті. *Освіта*. 2004. № 43. С. 8.

176. Макаренко Л. Л. Ретроспективний аналіз розвитку інформаційної компетентності. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 17 : Теорія і практика навчання та виховання*. Київ, 2010. Вип. 15. С. 105–113.

177. Макеєва К. О., Шевчук Б. В. Віртуалізація освітнього середовища ЗВО при підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. *Освіта і наука–2022* : зб. наук. пр. НПУ імені М. П. Драгоманова. Київ, 2022. С. 650–654.

178. Мариновська О. Концепція технологічного проектування інноваційного розвитку школи. *Обрії*. 2015. № 2. С. 12–15.

179. Мартинець Л. А. Управлінська діяльність керівника навчального закладу : навч. посіб. Вінниця, 2018. 196 с.

180. Марченко В. М., Єфремова А. П. Цифрове освітнє середовище закладу позашкільної освіти. 2023. С. 221–230. URL : https://www.

researchgate.net/publication/374224913_cifrova_transformacia_pozaskilnoi_osviti (дата звернення: 20.02.2024).

181. Маслов В.І. Моделювання у теоретичній і практичній діяльності в педагогіці. *Післядипломна освіта в Україні*. 2008. № 1. С. 3–9.

182. Матвійчук-Юдіна О. В. Нормативно-правове забезпечення процесів інформатизації вищої освіти. *Наукові праці Миколаївського державного гуманітарного університету ім. Петра Могили комплексу Києво-Могилянська академія. Серія : Педагогічні науки.* 2008. Т. 97. Вип. 84. С. 148–152. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchduped_2008_97_84_34 (дата звернення: 20.02.2024).

183. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти : затв. наказом Міністерства освіти і науки України від 01.06. 2016 р. № 600 (у ред. наказу Міністерства освіти і науки України від 30.04.2020 р. № 584). URL: http://edumns.org.ua/img/news/8982/Metodichni_rekomendaciji_2020_z_Nakazom.pdf. (дата звернення: 20.03.2024).

184. Мирончук Н. М. Діяльнісний підхід у професійній підготовці майбутніх педагогів до реалізації функцій учителя-вихователя. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2014. Вип. 76. С. 85–88.

185. Мирончук Н.М. Контекстний підхід у підготовці студентів до професійної діяльності у зарубіжній педагогічній теорії. *Креативна педагогіка*. Житомир, 2018. Вип. 13. С. 95–101.

186. Михайлишин Г. Й. Діагностика компетентнісного підходу в сучасній освіті. *Гілея*. Київ, 2012. Вип. 65. № 10. С. 428–435.

187. Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища : монографія / Н. Копняк та ін. ; за заг. ред. С. Г. Литвинової. Київ : Компринт, 2015. 163 с.

188. Моісеєнко М. В., Моісеєнко Н. В., Семеріков С. О. Мобільне інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу. *Новітні комп'ютерні технології*. 2016. № 14. С. 55–56.

189. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2003. 39 с.

190. Морзе Н., Вембер В., Гладун М. 3D картування цифрової компетентності в системі освіти України. *Модернізація освіти в цифровому вимірі* : монографія / за наук. ред.: Н. Морзе, О. Буйницької. Київ, 2021. С. 28–42.

191. Москальов І. О., Лисенко Д. П. Застосування методів математичної статистики у психолого- педагогічних дослідженнях : навч. посіб. Київ : НУОУ, 2023. 184 с.

192. Мукан Н., Гаврилюк М. Методологія педагогіки: сутність, принципи, підходи. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.* 2021. № 2 (106). С. 121–128.

193. Назар М. М. Засади розвитку суб'єктності дорослих у віртуальному освітньому просторі. *Технології розвитку інтелекту*. 2022. Т. 5. № 3 (31). URL: https://psytir.org.ua/index.php/technology_intellect_develop/article/view/586 (дата звернення: 20.06.2025).

194. Назаревич В. Психолого-педагогічні основи інформатичної підготовки майбутніх учителів фізичної культури. *Physical culture and sport: Scientific perspective.* 2023. № 1. С. 35–39.

195. Назаренко В. С. Організаційно-методичні засади проектування віртуального освітнього середовища навчання інформатичних дисциплін майбутніх фахівців професійного навчання. *Наукові записки. Серія : педагогічні науки.* Київ, 2020. Вип. 148. С. 127–136.

196. Наукові підходи до педагогічних досліджень : кол. монографія / за заг. ред. І. Лозової. Харків : Апостроф, 2012. 348с.

197. Наумов, Б. М. Концепти фундаментального дослідження проблеми цілісності педагогічної діяльності в сучасній педагогіці. *Педагогіка та психологія*. 2015. № 49. С. 22–33.

198. Наход С. А. Педагогічний дизайн як засіб підвищення мотивації студентів у процесі e-learning. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія*. 2020. Вип. 2 (20). С. 311–319.

199. Національний освітній глосарій: вища освіта / авт.-уклад.: В. М. Захарченко та ін. ; за ред. В. Г. Кременя. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Плеяди, 2014. 100 с.

200. Ничкало Н. Г., Лазаренко Н. І., Гуревич Р. С. Інформатизація та цифровізація суспільства в XXI столітті: нові виклики для закладів вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. Вип. 60. С. 17–29.

201. Нікітська Ю., Михальчук О., Панченко О. Педагогічне управління освітнім процесом: психологічний аспект. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*. 2025. Вип. 1. С. 39–44.

202. Нікіфоров П., Бабух І. Методологія наукових досліджень як особлива галузь економічної науки: сучасне розуміння та нові підходи. *Mechanism of an economic regulation*. 2023. № 3 (101). С. 73–77.

203. Новий тлумачний словник української мови : у 4 т. / уклад.: В. Яременко, О. Сліпушко. Київ : Аконіт, 2000. Т. 4 : Р–Я. 941 с.

204. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до формування змісту освіти. *Стратегія реформування освіти України*. Київ. К.І.С. 2003. 295 с.

205. Овчарук О. В. Концептуальні підходи до застосування технологій відкритої освіти та дистанційного навчання у зарубіжних країнах та їх роль у процесах модернізації освіти. URL: http://www.hghltd.yandex.net (дата звернення: 22.06.2025).

206. Огієнко О. І. Інформаційні технології як засіб адаптивного навчання дорослих. *Information Technologies and Learning Tools*. 2010. Т. 20. № 6. https://scholar.google.com (дата звернення: 22.06.2025).

207. Олійник Т. О. Особливості реалізації моделей відкритої освіти майбутніх педагогів суспільно-гуманітарного профілю. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. № 1(87). С. 236–254.

208. Омельяненко Г. А. Інформаційно-навчальне середовище: дидактичний аспект. *Сучасний соціокультурний простір–2012* : матеріали IX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. URL: http://intkonf.org/omelyanenko-ga-informatsiynonavchalne-seredovische- didaktichniy-aspekt/. (дата звернення: 22.04.2024).).

209. Онищенко І. Концептуальні засади професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів в умовах інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. Умань, 2013. Вип. 45. С. 20–25.

210. Онлайн-освіта в польських університетах. URL: https://www.enableme.com.ua/ua/article/onlajn-osvita-v-pol-s-kih-universitetah-9824#:~:text. (дата звернення: 22.06.2025).).

211. Онопченко Г. В. Принципи створення віртуальних науково-дослідних майданчиків у межах освітнього інформаційного інтернет-середовища обдарованих. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2014. № 11. С. 12–15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2014_11_4 (дата звернення: 07.08.2024).

212. Онопченко О. Відкрите освітнє середовище та його інтеграція у віртуальний простір Інтернету. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2015. Вип. 1. С. 94–100. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ ped_in_2015_1_19 (дата звернення: 09.08.2024).

213. Опис цифрової компетентності педагогічного працівника (проект) / Н. Морзе та ін. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2019. Спец. вип. С. 1–53. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeeemu_2019_spetsvip._41 (дата звернення: 22.06.2025).

214. Освіта в незалежній Україні: розвиток та конкурентоспроможність : інформ.-аналіт. зб. / МОН України, Ін-т освіт. аналітики. Київ, 2021. 450 с.

URL: http://barna-consult.com/wp-content/uploads/2021/08/ Osvita-v-nezalezhnij-Ukrayini-rozvytok-ta- konkurentospromozhnist.pdf. (дата звернення: 22.06.2025).

215. Освітнє середовище для підготовки майбутніх педагогів засобами ІКТ : монографія / Р. С. Гуревич та ін. ; за ред. Р. С. Гуревича. Вінниця : Рогальська І. О., 2011. 348 с.

216. Особливості організації онлайн-навчання студентів-медиків в умовах воєнного стану / І. О. Гаман та ін. *Освіта і здоров'я підростаючого покоління* : матеріали IV міжнар. симпоз. : зб. наук. пр. / за ред. С. В. Страшка. Київ, 2022. Вип. 4. С. 24–35.

217. Островерхова Н. І. Моделювання в управлінській діяльності директора. *Директор школи*. 1999. № 8–9. С. 28–34.

218. Отич О. Мистецтво у системі розвитку творчої індивідуальності майбутнього педагога професійного навчання : дис. … д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2009. 456 с.

219. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів : монографія / авт. кол.: М. І. Жалдак та ін. Київ : Пед. думка, 2012. 132 с.

220. Павелків Р. Сучасні підходи до визначення сутності поняття «освітній простір». *Інноватика у вихованні*. 2020. № 2(11). С. 6–13.

221. Павленко В. В. Педагогічний дизайн мультимедійного уроку. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*. 2023. № 2. С. 325–336.

222. Павленко Л. В., Павленко М. П. Використання дистанційних технологій навчання в сучасних умовах. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2022. № 4. С. 303–312. URL: https://doi.org/10.26661/2786-5622-2021-4-45 (дата звернення: 20.05.2025).

223. Павлова Н. Цифрове освітнє середовище у контексті цифровізації освіти. *SCIENTIA* : Collection of scientific papers, Zagreb, July 26, 2024 y. 2024. С. 72–75.

224. Павлюк Р. О. Інформаційні засоби комунікації у віртуально-навчальному педагогічному середовищі. *Молодий вчений.* 2014. № 1(4). С. 102–105. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2014_1(04)__23 (дата звернення: 20.07.2022).

225. Панфілов О. Ю., Романова І. В. Синергетичний підхід в осмисленні освіти. *Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого». Серія : Філософія, філософія права, політологія, соціологія*. 2019. Вип. 3 (42). С. 71–80.

226. Панченко Л. Ф. Інформаційно-освітнє середовище сучасного університету : монографія. Луганськ : Вид-во ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2010. 280 с.

227. Пасічник О. Діяльнісний підхід – сутність та особливості реалізації у процесі навчання студентів ВНЗ. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 10–21 квіт. 2017 р. Кропивницький, 2017. С. 154. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=sb0VjCoAAAAJ&citation_for_view=sb0VjCoAAAAJ:BOlwja0KXvYC (дата звернення: 22.06.2025).

228. Пахомова О. В., Бондаренко О. В. Поняття «віртуальне інформаційно-освітнє середовище» у сучасній вітчизняній та зарубіжній літературі. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 16. Т. 2. С. 167–171.

229. Педагогічна інноватика : термінолог. словник / авт. кол. за заг. ред. О. І. Шапран. Переяслав-Хмельницький (Київ. обл.), 2019. С. 384.

230. Педагогічне проектування та його місце в системі навчально-виховного процесу загальноосвітнього закладу : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Харків, 23–24 лют. 2010 р. Харків, 2010. 184 с.

231. Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання : монографія / О. О. Андрєєв та ін. ; НАПН України. Харків : Міськдрук, 2013. 212 с.

232. Педагогічні основи проєктування та реалізації віртуального освітнього середовища фахової підготовки педагогів професійного навчання / Б. В. Шевчук та ін. *Наукові записки*. *Педагогічні науки*. 2022. № 154. С. 140–150. DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-npu-154.2022.17 (дата звернення: 22.06.2023).

233. Петрова Н. Н. Реалізація синергетичного підходу у контексті інновацій в освіті. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія : Педагогіка*. 2014. № 1. С. 3–8.

234. Писанко М. Л. MOODLE як засіб дистанційного навчання майбутніх перекладачів аудіювання англійською мовою. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75. № 1. С. 237–250.

235. Письменна Н. Особистісно-орієнтований підхід у контексті гуманізації навчально-виховного процесу. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2013. № 8 (1). С. 250–254.

236. Підготовка майбутніх учителів в інформаційному освітньому середовищі педагогічних закладів вищої освіти / Р. Гуревич та ін. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems*. 2020. № 22. С. 5–14.

237. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій : навч. посіб. / О. М. Пєхота та ін. ; за ред.: І. А. Зязюна, О. М. Пєхоти. Київ : А.С.К., 2003. 240 с.

238. Пінчук О. П., Лупаренко Л. А. Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. № 63. С. 39–57.

239. Плахотнюк Н. П. Педагогічне проектування як спосіб реалізації інноваційної педагогічної діяльності. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. Житомир, 2009. Вип. 44. С. 141–145.

240. Повідайчик О. С., Повідайчик М. М. Особливості інформаційної підготовки майбутніх фахівців у системі вищої освіти України. *Науковий*

вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота». 2015. Вип. 35. С. 151–153.

241. Подобєдова Т. Ю. Підготовка майбутніх вчителів гуманітарного профілю до педагогічного проектування : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.04. Луганськ, 2005. 20 с.

242. Половая Н. О. Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи. *Грані*. 2018. № 21(3). С. 57–62.

243. Пометун О. І. Діяльнісний підхід. *Енциклопедія освіти* / АПН України. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ, 2021. С. 250–251.

244. Пономаренко З. Європейські бібліотеки та відкриті освітні ресурси. *Нова модель інформаційного образу бібліотеки: зміна традиційного сприйняття її призначення та функцій* : матеріали ІІІ наук.-практ. інтернет-конф., м. Ужгород, 21 жовт. 2021 р. С. 145–153. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2373dad3-29cb-406c-a8b7-fc5360df0a9f/content (дата звернення: 22.06.2025).

245. Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2 : Постанова Кабінету Міністрів України від 09.12.2020 р. № 1236. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1236-2020-п#Text (дата звернення: 19.07.2023).

246. Про здійснення освітнього процесу : Лист МОН № 1/10142-23 від 11.07.23 р. URL : https://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/89545/ (дата звернення: 19.07.2023).

247. Про Національну програму інформатизації : Закон України від 04.02.1998р. № 74/98-ВР. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-вр#Text (дата звернення: 19.07.2023).

248. Про вишу освіту : Закон України від 2.05.2023 р. № 1556-VII. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 16.07.2023).

249. Про захист персональних даних: Закон України від 1.06. 2010 р. № 2297-VI // Відомості Верховної Ради України. 2010. № 34. Ст. 481.URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1857-13#Text (дата звернення: 15.07.2023)

250. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1341. URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п (дата звернення: 22.06.2025).

251. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. № 266. URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п (дата звернення: 22.06.2025).

252. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Декларації про безпеку шкіл : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 4.08.2021 р. № 898-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2021-%D1%80#Text (дата звернення: 22.06.2024).

253. Про затвердження Положення про дистанційне навчання : Наказ МОН України від 25.04.2013 р. № 466. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text (дата звернення: 19.07.2024).

254. Про затвердження стандарту вищої освіти України за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» галузі знань 01 «Освіта / Педагогіка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України від 18.11.2020 р. № 1435. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015_profesiyna_osvita_mahistr.pdf (дата звернення: 17.03.2024).

255. Про затвердження стандарту вищої освіти України за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» галузі знань 01 «Освіта / Педагогіка») для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України від 21.11.2019 р. № 1460. URL: https://mon.gov.ua/staticobjects/mon/sites/1/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/015-Profosvita-bakalavr.pdf (дата звернення: 17.03.2024).

256. Про Національну програму інформатизації : Закон України від 04.02.1998 р. № 74/98-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/ laws/show/74/98-вр#Text (дата звернення: 19.07.2023).

257. Про Національну стратегію розбудови безпечного і здорового освітнього середовища у новій українській школі : Указ Президента України від 25.05.2022 р. № 195/2020. URL: https://is.gd/VAZWJ0 (дата звернення: 22.06.2023).

258. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 22.06.2023).

259. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16.01.2020 р. № 463-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#n984. (дата звернення: 22.06.2023).

260. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації : Розпорядж. Кабінету Міністрів України від 3 берез. 2021 р. № 167-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-р#. (дата звернення: 22.07.2023).

261. Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.02.2022 р. № 286-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-р#Text (дата звернення: 19.07.2024).

262. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні : Розпорядження КМУ від 15.04.2013 р. № 386-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/386-2013-р#Text (дата звернення: 19.07.2024)

263. Про фахову передвищу освіту : Закон України від 06. 06. 2019 р. № 2745-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text. (дата звернення: 22.07.2023).

264. Про. Безпеку: безпечна освітня екосистема громади : навч.-метод. посіб. / авт. кол.: О. А. Хоменко та ін. ; за заг. ред.: Н. Софій, А. Аносової. Київ : Про. Світ, 2023. 518 с.

265. Проектування багатовимірного педагогічного процесу: пошуки нових резервів освіти. *Рідна школа*. 2007. № 9. С. 10–13.

266. Прокопенко А. І. Перспективні цілі педагогічного процесу вищого закладу освіти. *Теорія та методика навчання та виховання*. Харків, 2003. Вип. 10. С. 9–17.

267. Професійна освіта (Комп'ютерні технології) другого магістерського рівня : освітньо-професійна програма підготовки магістрів. URL: https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osvitni_prohramy/magistr/ipf/015-profes-yna-osv-ta-komp-yutern-tekhnolog-drugogo-mag-sterskogo-r-vnya-vishcho-osv-ti.php (дата звернення: 20.09.2023).

268. Професійна освіта (Комп'ютерні технології) першого бакалаврського рівня : освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/03/proekt-opp-pidhotovky-bakalavriv-a5.39pokt2025.pdf (дата звернення: 22.09.2023).

269. Професійна освіта (Харчові технології) першого бакалавського рівня : освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/03/proekt-opp-pidhotovky-bakalavriv-a5.39pokt2025.pdf (дата звернення: 22.09.2023).

270. Професійна педагогічна освіта: особистісно орієнтований підхід : монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. 436 с.

271. Професійний стандарт «Педагог професійного навчання» : Наказ Інституту професійної освіти НАПН України від 29.12.2022 р. № 38-ОД. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/521-pedagog_profesijnogo_navcanna.pdf (дата звернення 10.10.2024).

272. Пушкар О. І., Бондар І. О. Створення віртуального навчального середовища для галузі «Видавничо-поліграфічна справа». *Поліграфія і видавнича справа*. 2010. № 2. С. 54–66. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pivs_2010_2_8 (дата звернення: 3.08.2024).

273. Рамський Ю. С., Назаренко В. С. Педагогічний потенціал віртуального освітнього середовища навчання дисциплін інформатичного циклу майбутніх фахівців професійного навчання. *Наукові записки. Серія : педагогічні науки.* Київ, 2020. Вип. 149. С. 118–126.

274. Рафальська М. В. Формування інформатичних компетентностей майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання методів обчислень : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2010. 225 с.

275. Раков С.А. Сучасний учитель інформатики: кваліфікація і вимоги. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2005. №3. С. 35–38.

276. Рижак Л. В. Глобальна віртуалізація освіти: виклики національній ідентичності. *Вісник Львівського університету. Серія : Філософські науки.* 2011. Вип. 14. С. 42–49.

277. Рівні Національної рамки кваліфікацій / МОН України. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/nacionalna-ramka-kvalifikacij/rivni-nacionalnoyi-ramki-kvalifikacij (дата звернення: 12.02.2024).

278. Ріхтер О. Концептуальні засади управління навчальною діяльністю студентів в умовах гуманізації освіти. *Освіта регіону*. 2011. № 3. С. 446–450.

279. Рогова Т. В., Прокопенко А. І. Персоналізований підхід. Наукові підходи до педагогічних досліджень : кол. монографія / за заг. ред. І. Лозової. Харків : Апостроф, 2012. 348 с.

280. Романишин Ю. Л. Теоретичні і методичні засади проєктування веб-базованого освітнього середовища університету : монографія. Івано-Франківськ : НАІР, 2022. 506 с.

281. Романова Г. М. Дидактичне проектування як напрям психолого-педагогічної підготовки викладача ВНЗ. *Вісник НТУ України «Київський політехнічний інститут». Серія : Філософія. Психологія. Педагогіка* 2010. № 1. С. 219–223.

282. Романовський О. Г. Освітнє середовище як важлива передумова формування гуманітарно-технічної еліти. *Педагогіка і психологія*. 2002. № 3(36). С. 93–97.

283. Руденко Т. Інформаційне освітнє середовище. 2018. № 161. URL:https://scholar.google.com/scholar?cluster=7780298248237475143&hl=ru&as_sdt=0,5 (дата звернення: 22.06.2025).

284. Савченко О. Системний підхід до модернізації змісту загальної середньої освіти. *Рідна школа*. 2010. № 1/2. С. 3–7.

285. Савюк Л. О., Рогач А. О. Розробка автоматизованого лабораторного практикуму віддаленого доступу в структурі віртуального навчального середовища. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія.* 2015. № 3. С. 66–71. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Itki_2015_3_12 (дата звернення: 9.06.2022).

286. Сазоненко Г. С. Педагогіка успіху (досвід становлення акмеологічної системи ліцею). Київ : Гнозіс, 2004. 684 с.

287. Сакалюк О. О. Формування і розвиток інформаційно-освітнього середовища сучасного навчального закладу. *Альянс наук: вчений – вченому* : наук. практ. конф., 27–28 березня 2014 р. URL: http://www.confcontact.com/2014-alyans-nauk/pe4_sakalyuk.htm (дата звернення: 09.03.2023).

288. Сальник І. В. Віртуальне та реальне у навчальному фізичному експерименті старшої школи: теоретичні основи : монографія. Кіровоград : Александрова М. В., 2015. 324 с.

289. Сальник І. В., Сірик Е. П. Віртуальність як принцип та технологія навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2008. Вип. 14. С. 158–160.

290. Сарафанюк Е. І. Педагогічні умови підвищення якості загальновійськової підготовки курсантів вищих військових навчальних закладів з використанням віртуального моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Одеса, 2005. 221 с.

291. Сениця Н. І. Особливості формування віртуального освітнього простору в закладі вищої освіти : магістер. робота : 011 / Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів, 2020. 104 с.

292. Сергієнко В. П., Сорокіна Н. В. Теоретичні та методичні засади моніторингу якості вищої освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 19. С. 119–124.

293. Сердюк Л. З. Психологія мотивації учіння майбутніх фахівців: системно-синергетичний підхід : монографія. Київ : Вид-во ун-та «Україна», 2012. 323 с.

294. Сидоренко А. Л. Місце і роль зовнішнього незалежного оцінювання в становленні національної системи моніторингу якості освіти в Україні : монографія / Нар. укр. акад. Харків : Вид-во НУА, 2021. 332 с.

295. Сидорук І. Середовищний підхід у формуванні соціальної компетентності майбутніх соціальних працівників. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Вип. 27 (4). С. 218–223.

296. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Методологія науково-педагогічних досліджень. : підручник. Рівне : Волин. обереги, 2013. 360 с.

297. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Педагогічний експеримент у наукових дослідженнях неперервної професійної освіти : навч.-метод. посіб. Луцьк : Волин. обл. друк., 2009. 460 с

298. Системи керування контентом (CMS): як вибрати оптимальну CMS для свого проекту. URL: https://it-rating.ua/sistemi-keruvannya-kontentom-cms-yak-vibrati-optimalnu-cms-dlya-svogo-proektu (дата звернення: 22.06.2024).

299. Сігаєва Л. Є. Сучасні підходи до якості освіти: теоретичний аспект. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології.* 2016. Вип. 4. С. 213–229.

300. Сікора Я. Б. Адаптація як об'єкт наукового дослідження: психолого-педагогічний аналіз. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2022. Вип. 2(51). С. 135–139.

301. Сікора Я. Б. Кібернетичний підхід до моделювання навчальних систем. *Science, engineering and technology: global trends, problems and*

solutions : International scientific and pract. conf., Prague, March 12–13. Prague, 2021. P. 54–57. DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-13 (дата звернення: 22.09.2025).

302. Сікора Я. Б. Сутність адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»*. 2022. Вип. 13(13). С. 367–380.

303. Сікора Я. Б., Яценко О. І., Погребняк М. Г. Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. *Академічні візії*. 2024. № 28. С. 1–12. URL: https://dspace.bdpu.org.ua/items/c958e0f6-99cf-4c07-86de-b2e65abda182 (дата звернення: 22.06.2024).

304. Сімак К. В. Віртуальна академічна мобільність студентів: досвід Канади. *Український педагогічний журнал*. 2017. № 2. С. 35–40.

305. Скотна Н. В., Лялюк Г. М. Особистісно-орієнтований підхід до реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2020. Вип. 28. С. 393–403.

306. Скуратівська М. О., Попадюк С. С. Віртуальне освітнє середовище як інноваційна складова навчального процесу у вищій школі. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки*. Івано-Франківськ, 2017. Вип. 80 (2). С. 251–255.

307. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2011. 291 с.

308. Словник іншомовних слів / за ред. О. С. Мельничука. Київ : УРЕ, 1985. 968 с.

309. Словник-довідник з професійної педагогіки / ред.-упоряд. А. В. Семенова. Одеса : Пальміра, 2006. 272 с.

310. Смирнова-Трибульська Є. М. Педагогічна технологія дистанційного навчання з використанням системи CLMC MOODLE. *Постметодика.* 2007. № 6. С. 19–27

311. Смоляк В. М. Електронне персональне навчальне середовище як засіб індивідуалізації освітнього процесу в педагогічному коледжі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах.* Запоріжжя, 2016. Вип. 48. С. 215–222.

312. Смульсон М. Л. Психологічна характеристика віртуального освітнього простору. *Наука і освіта*. 2015. № 10. С. 10–15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO_2015_10_4 (дата звернення: 2.02.2022).

313. Смульсон М. Л. Психологічні особливості віртуальних навчальних середовищ. *Актуальні проблеми психології*. Київ, 2012. Т. 1. № 8(8). С. 116–126.

314. Смульсон М. Л. Учіннєва діяльність у віртуальному освітньому просторі. *Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми (Психологія нового тисячоліття)* : тези доп. міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., 28 трав. 2012 р. URL : http://www.psy-science.com.ua/Konferenciya_2012_05_28 /Smulson_Maryna_2012.doc. (дата звернення: 3.08 2023).

315. Соколовська С. В. Особистісно орієнтований підхід у навчанні іноземної мови дітей шостого року життя : дис. ... канд. пед. наук : 13.00. 08. Київ, 2005. 221 с.

316. Соколовський Я., Сторожук О., Рожак П. Особливості створення віртуального навчального середовища у Національному лісотехнічному університеті України. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу.* 2018. № 903. С. 106 –110. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPIVNZ_2018_903_16 (дата звернення: 19.08.2024).

317. Соколюк О. Генеза поняття «інформаційно-освітнє середовище»: сучасний погляд. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2016. Вип. 5. С. 260–267.

318. Солом'яний О. М Педагогічне проектування як складова професійної діяльності викладача вищої школи. *Наука і освіта*. 2006. № 3/4. С. 130–132.

319. Солошич І. О. Діяльнісний підхід до формування науково-дослідницької компетентності у майбутніх фахівців-екологів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2019. № 62. С. 5–14.

320. Соцька О. П., Борисюк І. Ю., Діомідова Н. Ю. Проблеми діагностики психологічної безпеки освітнього середовища. *Інноваційна педагогіка*. 2021. № 35. С. 175–180.

321. Співаковський О. В., Петухова Л. Є., Воропай Н. А. До оцінювання взаємодії у моделі «викладач–студент–середовище». *Наука і освіта*. 2011. № 4. С. 401–405.

322. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. Т. 1. № 33. URL: https://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/15476 (дата звернення: 12.02.2025).

323. Спірін О. Проектування алгоритму виконання завдань і дій викладача для дидактичного описання кредитно-модульної системи навчання. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2007. № 2. С. 41–49.

324. Спірін О., Пінчук О. Цифрова трансформація освітніх середовищ: основні напрями та завдання науково-педагогічних досліджень. *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів V Всеукр. відкрит. наук.-практ. онлайн-форуму. Київ, 2023. С. 187–190. URL : https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737272. (дата звернення: 12.02.2025).

325. Ставицька А. В., Шевчук Б. В. Інтелектуальні карти як основний метод формування навчально-пізнавальної компетентності студентів. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих учених з міжнародною участю*. уклад. Л. М. Ісак, Л. Д. Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 228–231.

326. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). URL: https://ihed.org.ua/wp-content/uploads/2018/10/ 04_2016_ESG_2015.pdf (дата звернення: 22.06.2023).

327. Створення електронних навчальних дисциплін у віртуальному навчальному середовищі Львівської політехніки : посібник / уклад.: Д. В. Федасюк, Л. Д. Озірковський, В. М. Якубенко. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2009. 60 с.

328. Стратегія Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти до 2026 року / Нац. агентство із забезпечення якості вищої освіти. URL: https://naqa.gov.ua/місія-та-стратегія-агентства (дата звернення: 12.05.2025).

329. Сухомлинська О. В. Методологія дослідження історико-педагогічних реалій другої половини XX століття. *Шлях освіти*. 2005. № 4. С. 43–47.

330. Сухомлинський В. О. Розмова з молодим директором школи. *Вибрані твори* : в 5 т. Київ, 1977. Т. 4. С. 393–626.

331. Сущенко Л., Андрющенко О., Сущенко П. Цифрова трасформація закладів вищої освіти в умовах діджиталізації суспільства: виклики і перспективи. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота».* 2022. Вип. 2(51). С. 157–162.

332. Талалай Ю. Принципи діяльнісного підходу та самостійного навчання іноземних мов крізь призму поглядів чеських педагогів. *Педагогічний дискурс*. 2016. № 21. С. 165–169.

333. Тараненко Г. Педагогічний дизайн як важлива умова професійного зростання сучасного педагога. *Соціально-гуманітарні студії: інновації, виклики та перспективи* : матеріали І Міжнар. наук. конф., м. Житомир, 27–28 квіт. 2023 р. / редкол.: О. А. Черниш та ін. ; Житомир. політехніка. Житомир, 2023. С. 112–114.

334. Телятник К. В., Сокол І. М. Створення віртуального навчального середовища засобами сучасних інтернет-сервісів. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки.* 2015. № 1. С. 183–190. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vznu_ped_2015_1_30 (дата звернення: 20.04.2022).

335. Теорія та методика електронного навчання : зб. наук. пр. Кривий Ріг (Дніпропетров. обл.) : Вид-во НМетАУ, 2012. Вип. ІІІ. 359 с.

336. Теорія та практика змішаного навчання : монографія / авт. кол.: В. М. Кухаренко та ін. ; за ред. В. М. Кухаренка ; Нац. техн. ун-т «ХПІ». Харків : Міськдрук, 2016. 284 с.

337. Терещук В. Г. Віртуальне навчальне середовище: сутність та психолого-педагогічні умови його створення. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота».* 2016. № 1 (38). С. 279–283.

338. Термінологічний словник з інноваційних методик навчання на основі інформаційно-телекомунікаційних технологій навчання / за ред. Р. С. Гуревича ; уклад. М. Ю. Кадемія ; ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Київ, 2008. 172 с.

339. Технології веб-розробки та дизайну. URL : https://www.victoria.lviv.ua/library/students/wd/work10.html (дата звернення: 22.06.2024).

340. Ткач Т. В. Психологічні засади проектування освітнього простіру особистості : автореф. дис. … д-ра психол. наук : 19.00.07. Київ, 2010. 44 с.

341. Ткаченко Л. І. Синергетичний підхід у педагогіці: нова парадигма. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2013. № 10. С.18–21.

342. Ткачова Н. О. Аксіологічний підхід до організації педагогічного процесу в загальноосвітньому навчальному закладі : монографія. Харків : Каравела, 2006. 300 с.

343. Ткачук В. В., Семеріков С. О. Теорія та методика використання мобільних технологій навчання інформатичних дисциплін у підготовці інженерів-педагогів з цифрових технологій : монографія. *Теорія та методика електронного навчання* / Криворіз. нац. ун-т. Кривий Ріг. 2021. Том XII. Вип. 1(12) : спецвип. «Монографія в журналі». 340 с. DOI : 10.31812/123456789/4363

344. Ткачук Г. В. Методика використання освітніх веб-ресурсів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики : монографія / Уман. ДПУ ім. П. Тичини. Умань (Черкас. обл.) : Сочінський, 2011. 171 с.

345. Толочко С. В. Цифрова компетентність педагогів в умовах цифровізації закладів освіти та дистанційного навчання. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.* 2021. № 13(169). С. 28–35. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.5077823

346. Топузов М. Проектування інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів у сучасному суспільстві. *Український педагогічний журнал*. 2017. № 1. С. 26–36.

347. Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : метод. посіб. / за ред. Ю. В. Триуса. Черкаси, 2012. 220 с. URL : http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/1237 (дата звернення: 22.06.2025).

348. Триус Ю. В., Франчук В. М., Франчук Н. П. Організаційні й технічні аспекти використання систем мобільного навчання. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2012. Вип. 12(19). С. 53–62.

349. Тушева В. В. Основи науково-педагогічних досліджень : підручник. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2024. 183 с. URL : https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/16408 (дата звернення: 22.04.2025).

350. Тюрікова О. М. Середовищний підхід до формування цілісної особистості. *Наука і освіта*. 2005. № 5/6. С. 144–148. URL : http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/4824.pdf (дата звернення: 22.06.2024).

351. Удич З. Середовищний підхід у впровадженні інклюзивної освіти в середній загальноосвітній школі. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : педагогіка*. 2017. № 3. С. 127–134.

352. Українські енциклопедичні видання. *Українські електронні та паперові енциклопедичні видання: основні здобутки й перспективи* : наук. зб. / редкол.: Т. І. Березюк та ін. Київ, 2015. С. 39–40.

353. Умрик М. А. Організація самостійної роботи майбутніх вчителів інформатики в умовах дистанційного навчання інформатичних дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2009. 210 с.

354. Управління інформаційними технологіями вищих навчальних закладів : навч. посіб. / О. В. Співаковський та ін. Вид. 3-тє, допов. Херсон : Айлант, 2010. 302 с.

355. Ушинський К. Д. Вибрані педагогічні твори : в 2 т. : пер. з рос. / редкол.: В. М. Столєтов (голова) та ін. Київ : Рад. школа, 1983. Т. 1 : Теоретичні проблеми педагогіки. 496 с.

356. Фалько Н. М. Теоретичні засади проектування освітнього простору особистості. *Міжнародні Челпанівські психолого-педагогічні читання*. 2013. Вип. 6. С. 368–374.

357. Фальштинська Ю. Віртуальне навчальне середовище – невіддільний складник дистанційного навчання. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка.* 2016. № 1. С. 89–93.

358. Федасюк Д. В., Озірковський Л. Д. Використання віртуального навчального середовища Львівської політехніки для організації дистанційного навчання. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу*. 2012. № 731. С. 34–39.

359. Фіголь Н. М., Мельник І. О. Інтерактивний складник електронного освітнього середовища. *Обрії друкарства*. 2022. № 1 (11). С. 27–41.

360. Франчук В. М. Використання веб-орієнтованого віртуального середовища Proxmox в педагогічних закладах освіти. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2019. № 21. С. 43–48. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2019_21_10 (дата звернення: 9.03.2022).

361. Франчук В. М. Методика навчання інформатичних дисциплін в педагогічних університетах з використанням веб-орієнтованих систем :

монографія. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2020. 434 с. URL : http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/34494 (дата звернення: 22.06.2023).

362. Фрицюк В. Підготовка майбутніх педагогів до професійного саморозвитку. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems*. 2016. № 46. С. 329–333.

363. Хорошевська І. О. Структура віртуального навчального середовища підтримки студентоцентрованого навчання зі спеціальності «Видавництво та поліграфія». *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 78. № 4. С. 203–218. URL : http://nbuv.gov.ua/ UJRN/ITZN_2020_78_4_17 (дата звернення: 15.08.2022).

364. Хриков Є. М. Методологія педагогічного дослідження : монографія. 2-ге вид., допов. Харків, 2018. 294 с.

365. Целепідіс Н. В. Інформаційні технології і віртуалізація комунікацій в освітньому просторі. *Вісник Луганського національного університету ім. Т. Шевченка. Педагогічні науки*. 2012. № 22. Ч. 5. С. 274–279.

366. Цимбалару А. Д. Педагогічне проектування освітнього простору в школі І ступеня: теорія і практика : монографія. Київ : Пед. думка, 2013. 691 с.

367. Цимбалару А. Семантика понятійного апарату проблеми педагогічного проектування. *Нова педегогічна думка*. 2009. № 3. С. 30–35.

368. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020) : концептуальні засади (версія 1.0) : першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 р. : Проект Закону України. URL : https://www. rada.gov.ua/uploads/documents/40009.pdf (дата звернення: 28.11.2023).

369. Цифрове освітнє середовище в закладах освіти / Р. Гуревич та ін. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія*. Вінниця, 2023. С. 7–12.

370. Цідило І. М. Діяльнісний підхід у вивченні інтелектуальних технологій управління прийняття рішень в процесі підготовки інженера-педагога. *Наукові записки. Серія: Педагогіка*. 2013. № 2. С. 32–37.

371. Цюман Т. П., Бойчук Н. І. Кодекс безпечного освітнього середовища : метод. посіб. Київ, 2018. С. 8–11.

372. Чередніченко Г. А., Никитенко О. В. Організація дистанційного навчання в платформі MOODLE у процесі вивчення іноземної мови. *Наука, освіта і суспільство: актуальні проблеми теорії та практики* : зб. тез доп. між нар. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 10 берез. 2023 р. : у 2 ч. Кропивницький, 2023. Ч. 1. С. 41–43.

373. Черес М. В. Впровадження автоматизованих систем управління в діяльність закладу вищої освіти. *Культура і мистецтво: сучасний науковий вимір* : матеріали VII Всеукр. наук. конф. молод. вч., асп. та магістр., м. Київ, 2 лист. 2023 р. Київ, 2023. С. 117–118.

374. Чернець І. В., Даньшева С. О. Віртуальне освітнє середовище як фактор конкурентоспроможності вищої освіти. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. 2015. № 3(13). С. 234–241.

375. Чумак В. В. Організація самостійної роботи студентів ВНЗ у віртуальному освітньому просторі. *Технології розвитку інтелекту*. 2013. Вип. 4. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tri_2013_4_9 (дата звернення: 28.06.2022).

376. Чурсанова М. В., Гарєєва Ф. М., Савченко Д. В. Досвід використання технологій дистанційного навчання в освітньому просторі Європи під час пандемії COVID-19. *Наукові записки БДПУ. Серія : Педагогічні науки*. Бердянськ (Запоріз. обл.), 2021. Вип. 2. С. 63–74. URL: https://pedagogy.bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2021/11/7.pdf (дата звернення: 22.06.2025).

377. Шаповалов В. Б. Обґрунтування доцільності розробки віртуальних навчальних середовищ STEAM на базі середовища ТОДОС. *Освіта та*

розвиток обдарованої особистості. 2017. № 2. С. 25–27. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2017_2_7 (дата звернення: 20.05.2024).

378. Шатківський В. М. Веб-орієнтоване середовище навчання як складова освітнього середовища. 2018. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/711998/2/Веб-орієнтоване%20середовище%20навчання%20як%20складова%20освітнього%20середовища.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 22.06.2025).

379. Шахов В. І. Технологічний підхід в галузі педагогічної освіти. 2007. С. 505–509. URL: http://www. nbuv. gov. ua/portal/soc_gum/Nzvdpu/pp/2007_20/tex*t* (дата звернення: 26.05.2025).

380. Шевчук Б. В. Використання віртуального освітнього середовища при формуванні інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійної освіти. *Трудове навчання та технології: сучасні реалії та перспективи розвитку* : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті акад. Д. О. Тхоржевського, м. Київ, 27 трав. 2022 р. Київ, 2022. С. 35.

381. Шевчук Б. В. Використання інструмента TestRail при створенні Test Case. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці :* матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Переяслав, 27 квіт. 2023 р. Переяслав, 2023. С. 54–56. URL: https://phm.gov.ua/?p=26156(дата звернення: 22.06.2025).

382. Шевчук Б. В. Відкрите навчання як основа формування цифрової компетентності педагогів професійного навчання. *Академічні студії. Серія «Педагогіка».* Луцьк, 2025. № 1. С. 78–85. https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2025.1.12 (дата звернення: 22.06.2025).

383. Шевчук Б. В. Віртуалізація освітнього середовища ЗВО у процесі підготовки майбутнього фахівця. *Філософські аспекти професійної освіти* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Херсон, 17 лист. 2022 р. С. 265-266 URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=DrpbwncAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=DrpbwncAAAAJ:ZHo1McVdvXMC (дата звернення: 22.06.2025).

384. Шевчук Б. В. Віртуальне освітнє середовище закладу вищої освіти: реалії та перспективи. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»*. 2023. № 14 (28). С. 493–505. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-14(28)-493-504 (дата звернення: 22.06.2025).

385. Шевчук Б. В. Віртуальність у сучасному світі: вплив на суспільство, культуру та технології. *Суспільство та національні інтереси.* 2024. № 1(1). 2024. С. 704–715. DOI: https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-4(4)-704-715 (дата звернення: 22.06.2025).

386. Шевчук Б. В. Інтеграція штучного інтелекту у віртуальні освітні середовища: персоналізація інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. *International Science Journal of Education & Linguistics.* 2025. № 4 (1). С. 90–98. https://doi.org/10.46299/j.isjel.20250401.09 (дата звернення: 22.06.2025).

387. Шевчук Б. В. Методологія управління ІТ-проектами. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці* : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Переяслав, 27 квіт. 2023 р. Переяслав (Київ. обл.), 2023. С. 68–72. URL: https://phm.gov.ua/?p=26156 (дата звернення: 22.06.2025).

388. Шевчук Б. В. Моделі віртуального середовища інформатичної підготовки фахівців професійного навчання: огляд і перспективи. *Сучасні інформаційні технології в освіті і науці* : зб. матеріалів XV Всеукр. наук.-практ. конф. для молодих учених та здобувачів освіти, м. Умань, 25–26 квіт. 2024 р. Умань, 2024. С. 202-204.

389. Шевчук Б. В. Організаційно-педагогічні засади інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійної освіти у віртуальному освітньому середовищі. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки.* 2025. № 1. С. 243–256. DOI : https://doi.org/10.32782/2412-9208-2025-1-243-256 (дата звернення: 22.06.2025).

390. Шевчук Б. В. Основні ознаки віртуального середовища професійної освіти та шляхи його формування. *Вісник науки та освіти. Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія»*. 2024. № 4(22). С. 1636–1650. DOI : https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4(22)-1636-1649 (дата звернення 22.06.2025).

391. Шевчук Б. В. Проектування та впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання: *Педагогічна Академія: наукові записки.* 2024. № 14. С. 1–16. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14557241 (дата звернення: 22.06.2025).

392. Шевчук Б. В. Сутність інформатичної підготовки фахівців професійного навчання в ЗВО. *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів факультету комп'ютерних наук, математики, фізики та економіки.* Полтава, 2024. С. 80–83. URL : http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/27228 (дата звернення: 22.06.2025).

393. Шевчук Б. В. Цифрова ідентифікація учасників освітнього процесу як основа для побудови персоналізованого навчального середовища. *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи* : зб. наук. пр. Переяслав, 2025. С. 346–350.

394. Шевчук Б. В. Цифрова трансформація освітнього процесу: роль і завдання викладача професійної освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 2(42). С. 820–833. DOI : https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1787-1799 (дата звернення 22.06.2025).

395. Шевчук Б. В. Цифрові інструменти для формування інтерактивного навчального контенту: від презентацій до віртуальних освітніх середовищ. *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи* : зб. наук. пр. Переяслав, 2025. С. 423–428.

396. Шевчук Б. В., Балик Н. В. Інформаційна взаємодія учасників освітнього процесу на основі ЕОР як фактор удосконалення інформатичної

підготовки фахівця. *Наукові записки*. Київ, 2020. Вип. 88(149). С. 33–45. DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-npu-149.2020.14 (дата звернення: 22.06.2025).

397. Шевчук Б. В., Почтовюк С. І., Шевчук Л. Д. Створення та впровадження електронного навчального посібника з електротехнічних дисциплін для здобувачів професійного навчання. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. Одеса, 2024. № 1(146). С. 167–174 DOI : https://doi.org/10.24195/2617-6688-2024-1-26 (дата звернення: 22.06.2025).

398. Шевчук Б. В., Шевчук Л. Д. Впровадження цифрових освітніх технологій у підготовку майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук.* 2020. Вип. 34. Т. 5. С. 255–263. DOI : https://doi.org/10.24919/2308-4863/34-5-40 (дата звернення: 22.06.2025).

399. Шевчук Б. В., Шевчук Л. Д. Основні компоненти професійної діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної освіти. *Журнал інформаційних технологій в освіті*. 2021. Вип. 45. С. 112–125. DOI : https://doi.org/10.14308/ite000735 (дата звернення: 22.06.2025).

400. Шевчук Б. В., Шевчук Л. Д. Сутність технологічного підходу в проектуванні та професіоналізації процесу навчання. *Molody vcheny*. Riga, 2023. С. 364–368.

401. Шевчук Б. В., Шевчук Л. Д., Яшанов С. М. Інтеграція моделей навчання інформатичних дисциплін в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої педагогічної освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук.* 2021. Вип. 39. Т. 3. С. 296–301. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/39-3-47. (дата звернення 22.06.2025).

402. Шевчук Б. В., Шевчук Л. Д., Яшанов С. М. Педагогічні умови ефективного формування інформатичної компетентності педагогів професійної освіти на основі хмарних технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Вип. 36. С. 98–101. DOI : https://doi.org/10.32843/2663- 6085/2021/36.20 .

403. Шевчук Б. Аналіз програмно-інструментальних засобів віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх

педагогів професійного навчання «*Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми».* 2026. № 78. С. 141–149. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-141-149 (дата звернення: 22.06.2025).

404. Шевчук Б. В., Шпильовий Ю. В. Інструменти віртуального освітнього середовища у фаховій підготовці педагогічних кадрів. *Модернізація педагогічної освіти у глобальному вимірі безпеки соціально-турбулентного світу:* матеріали міжнар. форуму, м. Київ, 16 лют. 2023 р. / УДУ ім. М. Драгоманова. Київ, 2023. С. 331-332. URL : https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=DrpbwncAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=DrpbwncAAAAJ:NMxIlDl6LWMC (дата звернення: 22.06.2025).

405. Шевчук Б. В., Яшанов С. М., Шевчук Л. Д. Використання мережевих сервісів на основі хмарних технологій у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти. *Professional Education: Methodology, Theory and Technologies*. 2021. Vol. 14. С. 266–286. DOI: https://doi.org/10.31470/2415-3729-2021-14-266-286 (дата звернення: 22.06.2025).

406. Шевчук Б. Цифрова ідентифікація учасників освітнього процесу, як основа для побудови персоналізованого навчального середовища . *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи.* Переяслав, 2025. С. 346–350.

407. Шинкарук А. Р., Шевчук Б. В. Методи та інструменти віртуалізації освітнього середовища ЗВО. *Освіта і наука–2024* : звітно-наук. конф. студентів та аспірантів УДУ ім. М. Драгоманова, м. Київ, 15 берез. 2024 р. Київ, 2024. С. 1071-1074 URL: https://scholar.google.com/citations?user=aj6ccgMAAAAJ&hl=ru&oi=sra (дата звернення: 22.06.2025).

408. Шишкіна М. П. Перспективи застосування хмарних технологій як засобу фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін. *Теорія та методика електронного навчання.* Кривий Ріг, 2013. Вип. IV. С. 293–300.

409. Шишкіна М. П., Попель М. В. Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. № 37. Вип. 5. С. 66–80.

410. Шишкіна М. П., Носенко Ю. Г., Мар'єнко М. В. Стан цифровізації освіти в контексті відкритої науки. *Фізико-математична освіта*. 2022. № 5(37). С. 64–68.

411. Шульга І. Формування безпечного освітнього середовища початкової школи в умовах воєнного стану. *Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки* : зб. тез IV Міжнар. наук. конф., 18–19 квіт. 2024 р. Тернопіль, 2024. С. 47–48. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/ (дата звернення: 22.04.2024).

412. Щедровицький Г. Засадничі уявлення та категорійні засоби теорії діяльності. *Психологія і суспільство*. 2022. № 1. С. 95–126. DOI: https://doi.org/10.35774/pis2022.01.095 (дата звернення: 22.05.2023).

413. Щербина О. Створення навчальних інтерактивних електронних посібників у віртуальному середовищі Moodle. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка*. 2015. № 1. С. 300–304. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdpu_2015_1_52 (дата звернення: 7.09.2022).

414. Що таке CMS та які види CMS для сайтів бувають. URL : https://cityhost.ua/uk/blog/chto-takoe-cms-i-kakie-vidy-cms-dlya-saytovbyvayut.html (дата звернення: 07.09.2022).

415. Щоголєва Л. О. Моніторинг якості освіти: теоретико-методологічний аспект. *Педагогічний пошук*. 2014. № 2. С. 36–40.

416. Юденкова О. П. Проєктування освітнього процесу в умовах цифрової дидактики. *Професійна діяльність педагога в умовах цифрового освітнього середовища* : зб. матеріалів семінару / Білоцерк. Ін.-т неперервної проф. освіти ДЗВО «УМО» НАПН України. 2023. URL :

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735398/1/Юденкова%2C%20цифрова%20дидактика.pdf (дата звернення: 26.07.2023).

417. Юскович-Жуковська В. І. Варіативне електронне середовище з вивчення навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних». *Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ*. 2019. № 1(21). С. 156–166.

418. Ювич Ю. С. Модернізація освіти в умовах європейської інтеграції України. *Гілея: науковий вісник.* 2019. № 141 (2). С. 165–168.

419. Якиманська І. С. Розробка технологій особистісно орієнтованого навчання. *Питання психології.* 1995. № 2. С. 31–54.

420. Якимчук О. Компетентнісний підхід в освіті: українські реалії. *Вища освіта України*. 2020. № 3. С. 19–25.

421. Ярмольчук Т. М. Віртуальний клас як інноваційна технологія навчання студентів закладу вищої освіти. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя :* матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 23–25 трав. 2018 р. Київ, 2018. Т. 4. С. 186–188.

422. Ярошинська О. Середовищний підхід в професійній освіті: теоретичні засади та перспективи впровадження. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2011. № 4(1). С. 104–109.

423. Яценко Г. Інтенсифікація процесу комунікації у віртуальному навчальному середовищі. *Філософія освіти*. 2010. № 1/2. С. 295–310.

424. Яцишин А., Вдовичин Т. До питання про впровадження технологій відкритої освіти у навчально-виховний процес. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кіровоград, 2013. Вип. 4(1). С. 96–101.

425. Яшанов М. С. Теоретичні підходи до організації навчання інформатичних дисциплін учителів технологій з використанням електронних освітніх ресурсів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні та історичні науки*. Київ, 2014. Вип. 117. С. 230-239.

426. Яшанов С. М. Використання віртуальних лабораторій при вивченні дисциплін технічного циклу майбутніми вчителями технологій. *Наукові записки. Серія : Педагогічні та історичні науки*. Київ, 2008. Вип. 76. С. 273–284.

427. Яшанов С. М. Віртуальні машини в системі інформаційно-навчального середовища вищого закладу освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2010. № 2(16). URL : http://www.ime.edu-ua.net/em16/emg.html. (дата звернення: 20.04.2023).

428. Яшанов С. М. Система інформатичної підготовки майбутніх учителів трудового навчання : монографія / за наук. ред. М. І. Жалдака. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. 486 с.

429. Яшанов С. М. Системи віртуалізації навчання у фаховій підготовці майбутнього вчителя технологій. *Наукові записки. Серія 6 : Педагогічні науки*. Кіровоград, 2010. Вип. 90. С. 340–344.

430. Яшанов С. М., Шевчук Б. В. Створення та застосування інтелектуальних навчальних систем в системі інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. *Інноваційні освітні технології в системі неперервної освіти: вітчизняний і світовий досвід упровадження* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 28–29 квіт. 2023 р. Київ, 2023. С. 236 -239.

431. Яшанов С., Шевчук Б., Назаренко В. Формування інформатичної компетентності педагогів професійного навчання на основі комплексного використання цифрових технологій: матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. пам'яті чл.-кор. НАПН України В. Сидоренка, 20 трав. 2023 р. : тези доп. / за заг. ред.: Д. Кільдерова, В. Харламенко ; УДУ ім. М. Драгоманова. Київ, 2023. С.220–224. URL : https://ktmtokkg.ipf.npu.edu.ua/konferentsii-seminary-forumy-spilni-proekty (дата звернення: 20.02.2025).

432. A design methodology for affective Virtual Reality / N. Dozio et al. *International Journal of Human-Computer Studies*. 2022. Vol. 162. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102791. (дата звернення: 17.02.2024).

433. ADDIE Model Explained: All You Need to Know. URL : https://www.aihr.com/blog/addie-model/ (дата звернення: 20.07.2025).

434. Anderson T. Teaching in an online learning context. *Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University Press, 2004. P. 273–294.

435. Amirault R. J. The State of Distance Learning in France: The Quarterly Review of Distance Education. *Distance Education*. 2019. № 19 (4). P. 55–78. URL: https://www.researchgate.net/publication/336530789_The_State_of_Distance_Learnin g_in_France_The_Quarterly_Review_of_Distance_Education_194 (дата звернення: 22.09.2025).

436. Baird D. E., Fisher M. How social design influences student retention and self-motivation in online learning environments. *Social media and the new academic environment: Pedagogical challenges.* 2013. P. 26–39.

437. Bajracharya J. R. Instructional design and models: ASSURE and Kemp. *Journal of Education and Research*. 2019. № 9 (2). P. 1–8..

438. Bar R. B., Tagg J. From Teaching to Learing – A New Paradigm for Undergraduate Education. *Change*. 1995. № 27. P. 13–25.

439. Boyatzis R. E. The competent manager: a model for effective performance. New York : Wiley, 1982. 308 p.

440. Barker J., Gossman P. The learning impact of a virtual learning environment: students' views. *Tean Journal.* 2013. № 5(2). P. 32. URL : http://bit.ly/AtMwtr (дата звернення: 22.04.2023).

441. Berns R. G., Erickson P. M. Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. *The Highlight Zone: Research and Work*. 2001. № 5. P. 1–8. URL: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.453.3887&rep=rep1&ty=f (дата звернення: 22.04.2023).

442. Bertalanffy L. Von. General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York, 1968. URL: https://www.scirp.org/reference /referencespapers?referenceid=2040488 (дата звернення: 22.04.2023).

443. Brey M. Comparative Education in the Era of Clobalisation: evdution, missions and roles. *Policy Futures in Education*. 2003. Vol. 1. №. 2. P. 209–224.

444. Briggs L. I. Handbook of Procedures for the Design of Instruction. Pittsburgh : American Institutes for Research, 1970. 206 p.

445. Burdea G. C., Coiffet P.Virtual Reality Technology. New Jersey : Wiley & Sons, 2003. 130 p.

446. Campbell J. Virtual learning environment. (VLE). 2025. URL : https://www.ebsco.com/research-starters/education/virtual-learning-environment-vle?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 22.04.2023).

447. Circular Economy in Ukraine on the Way to European Integration: Directions for Sustainable Management during the War and Post-War Recovery / V. Shvedun et al. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2023. № 14(1). P. 194–206.

448. Clements K., Pawlowski J., Manouselis N. Open educational resources repositories literature review–Towards a comprehensive quality approaches framework. *Computers in human behavior*. 2015. № 51. P. 1098–1106.

449. Comparative Analysis of Ways to Integrate Microsoft Teams, Zoom, Google Meet Into the Educational Process of Higher Education Institutions of Ukraine / M. Grynyshyna et al. *Journal of Higher Education Theory & Practice.* 2023. № 23 (2). DOI: https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i2.5806 (дата звернення: 22.04.2023).

450. Computing as a discipline / D. E. Comer et al. *Communications of the ACM*. Vol. 32. № 1. P. 9–23. DOI: 10.1145/63238.63239 (дата звернення: 22.04.2023).

451. Cybernetic principles for learning design / B. Scott et al. *Kybernetes*. 2007. Vol. 36. № 9/10. P. 1497–1514. DOI: 10.1108/03684920710827445 (дата звернення: 12.05.2023).

452. Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age. European Commission, 2023. URL : https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan (дата звернення: 22.04.2023).

453. Downes S. New technology supporting informal learning. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*. 2010. № 2(1). С. 27–33.

454. Drack M. Ludwig von Bertalanffy's early system approach. *Systems research and behavioral science* : The official journal of the international federation for systems research. 2009. № 26(5). С. 563–572.

455. Drafttext of the UNESCO Recommendation on Open Science. URL : https:// unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378381.locale=en. (дата звернення: 22.04.2023).

456. E-Learning at the Tertiary Level in and After Pandemic / L. Holubnycha et al. *Acta Paedagogica Vilnensia*. 2022. Vol. 48. P. 47–60. DOI : https://doi.org/10.15388/actpaed.2022.48.3 (дата звернення: 12.05.2023).

457. E-learning for Geography's Teaching and Learning Spaces / K. Lynch et al. *Journal of Geography in Higher Education.* 2008. № 32(1). P. 135–149.

458. Eden Amnon H. Three Paradigms of Computer Science. *Minds and Machines*. 2007. Vol. 17. № 2. P. 135–167. DOI: 10.1007/s11023-007-9060-8. ISSN 0924-6495. (дата звернення: 23.10.2022).

459. Effectiveness of Digital Technology in Education During COVID-19 Pandemic / I. Mustapha et al. *A Bibliometric Analysis*. 2021. Vol. 15. № 8. DOI : https://doi.org/10.3991/ijim.v15i08.20415 (дата звернення: 11.01.2024).

460. El potencial de la realidad virtual en el modelado de procesos cientificos complejos para la educacion a distancia : una revision del alcance / V. Petrov etc. *Revista Eduweb*. 2024. № 8(4). P. 89–103. DOI : https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.04.6 (дата звернення: 12.05.2023).

461. Exploring the World of Online University in Canada. URL : https://bemoacademicconsulting.com/blog/online-university-in-canada (дата звернення: 22.04.2023).

462. Feng Jiangfan. Virtual Reality: An Efficient Way in GIS Classroom Teaching. *International Journal of Computer Science*. 2013. № 3. P. 363–367.

463. Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries : Final report / UNESCO. Paris, 2002. 30 p.

464. García-Morales V., Garrido-Moreno A. Martín-Rojas R. The Transformation of Higher Education After the COVID Disruption: Emerging Challenges in an Online Learning Scenario. *Frontiers in psychology*. 2021. Vol. 12. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.616059 (дата звернення: 22.04.2023).

465. Girko V. L., Shevchuk B. V., Shevchuk L. D. The estimators G9 and G10 for the solutions of~the Kolmogorov-Wiener filter. *Random Operators and Stochastic Equations*. 2022. № 30(4). P. 295–300. DOI : https://doi.org/10.1515/rose-2022-2090 (дата звернення: 17.05.2023).

466. Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources / CERI, OECD. Paris, 2007. 153 p. URL : https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2007/05/giving-knowledge-for-free_g1gh7eee/9789264032125-en.pdf (дата звернення: 19.05.2023).

467. Gordillo A., Lopez-Fernandez D., Verbert K. Examining the usefulness of quality scores for generating learning object recommendations in repositories of open educational resources. *Applied Sciences.* 2020. № 10 (13). P. 4638.

468. Green D., Levy C. Open Competency Toolkit. eCampusOntario. 2021. *Open Library*. URL: https://ecampusontario.pressbooks.pub/competencytoolkit/ (дата звернення: 20.04.2023).).

469. Gvaramadze I. From Quality Assurance to Quality Enhancement in the European Higher Education Area. *European Journal of Education*. 2008. Vol. 43. № 4. P. 443–455.

470. Hamada M. An example of virtual environment and web-based application in learning. *International Journal of Virtual Reality*. 2008. № 7 (3). С. 1–8.

471. Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications / S. Cobb, H. Neale, J. Crosier, J. R. Wilson. New Jersey, 2002. С. 911–936.

472. Helsel S. Virtual Reality and Education. *Educational Technology*. 1992. № 5(32). P. 38–42.

473. Hopkins D. Inservice training and educational development : An International Survey. London : Croom Helm, 1986. 334 p.

474. Huang F., Lin H., Chen B. Development of Virtual Geographic Environments and Geography Research. *Facets of Virtual Environments* : Fist International Conf., Berlin, 27–29 July 2009. P. 1–11. URL : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-11743-5_1. (дата звернення: 5.08.2024).

475. International Standard Classification of Education : Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013) – Detailed field descriptions. Montreal : Quebec : UNESCO Institute for Statistics, 2015. 96 p. URL : http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-fields-of-education-and-training-2013-detailed-field- descriptions-2015-en.pdf (дата звернення: 22.04.2023).

476. International Standard Classification of Education (ISCED) 2011. Montreal : Quebec : UNESCO Institute for Statistics, 2012. 88 p. URL: http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/internationalstandardclassification-of-education-isced-2011-en.pdf (дата звернення: 22.04.2023).

477. Jonassen D. Evaluating constructivistic learning. *Educational Technology*. 1991. № 31(9). P. 28–33. URL: https://docs.opendeved.net/lib/F2K3XQGS (дата звернення: 05.06.2024).

478. Jones P., Davis R. Instructional design methods integrating instructional technology. *Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools and Applications.* IGI Global, 2011. P. 101–113. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Instructional_Design_Concepts_Methodolog.html?id=Q3SBsfOGqE8C&redir_esc=y (дата звернення: 12.04.2023).

479. Kolb D. A. Learning Style Inventory : Technical manual. Englewood Cliffs ; New York : Prentice-Hall, 1984. 4 p. https://aim.stanford.edu/wp-

content/uploads/2013/05/Kolb-Learning-Style-Inventory.pdf (дата звернення: 22.09.2024).

480. Kop R. The design and development of a personal learning environment: Researching the learning experience. *European Distance and E-Learning Network.* Valencia, 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/44390189_The_Design_and_Development_of_a_Personal_Learning_Environment_Researching_the_Learning_Experience (дата звернення: 21.08.2023).

481. Kretz S. Der Kosmos des Entwerfens. Untersuchungen zum entwerfenden Denken. Zürich, 2020. 120 p.

482. Lanier J., Biocca F. An Insider's View of Virtual Reality. *Journal of Communication*. 1992. № 42 (4). P. 150–172.

483. Lim Hwee Ling. Using ICT to Enhance Traditional Classroom Instruction for Computer Science Undergraduates. URL: https://www.nus.edu.sg/celc/wp-content/uploads/2022/11/1-26lim.pdf (дата звернення: 21.08.2023).

484. Manual to Accompany the International Standard Classification of Education 2011. URL: http://uis.unesco.org/en/topic/ international-standard-classification-education-isced (дата звернення: 21.08.2023).

485. Marriott R. V., Torres P. L. Handbook of research on e-learning methodologies for language acquisition. New York : Information science reference, 2009. 611 p.

486. Matviichuk L., Ferilli S., Hnedko N. Study of the Organization and Implementation of E-Learning in Wartime Inside Ukraine. *Future Internet*. 2022. № 14(10). P. 295. DOI: https://doi.org/10.3390/fi14100295 (дата звернення: 22.04.2023).

487. Mayer R. V. Cybernetic model of the educational process considering distribution of learning material elements by complexity. *ICERI2021* : Proceedings 14th annual International Conf. of Education, Research and Innovation : Online Conf., 8–9 November 2021. 2021. P. 189–197. URL: https://www.researchgate.net/publication/357478301_CYBERNETIC_MODEL_O

F_THE_EDUCATIONAL_PROCESS_CONSIDERING_DISTRIBUTION_OF_LEARNING_MATERIAL_ELEMENTS_BY_COMPLEXITY (дата звернення: 22.09.2024).

488. McCalla G. The Fragmentation of Culture, Learning, Teaching and Technology: Implications for the Artificial Intelligence in Education Research Agenda in 2010. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2000. Vol. 11. P. 177–196.

489. McLoughlin C. Adapting e-learning across cultural boundaries: A framework for quality learning, pedagogy, and interaction. *Globalized e-learning cultural challenges.* IGI Global, 2007. P. 223–238. URL: https://www.researchgate.net/publication/314411596_Adapting_ELearning_Across_Cultural_Boundaries (дата звернення: 22.09.2024).

490. spe R., Harber C. A sociology of educating. London : Bloomsbury Publishing, 2007. 544 p.

491. Miller D. R. A System approach for solving educational problems. California, 1967. 40 p. URL: https://eric.ed.gov/?id=ED020585 (дата звернення: 22.04.2023).

492. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record.* 2006. № 108(6). P. 1017–1054.

493. Moore J. L., Dickson-Deane C., Galyen K. Internet and higher education e-learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*. 2011. Vol. 14 (2). P. 129–135. DOI: https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001 (дата звернення: 11.01.2024).

494. Morris J. E., Imms W. Designing and using innovative learning spaces: What teachers have to say. *IUL Research*. 2022. Vol. 3. № 6. P. 7–25. URL: https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=3504&context=ecuworks2022-2026 (дата звернення: 22.04.2023).

495. Morze N. V., Smyrnova-Trybulska E., Glazunova O. Design of a university learning environment for SMART education. *Smart Technology*

Applications in Business Environments / ed.: T. Issa et al. IGI Global, 2017. P. 518–545. DOI: 10.4018/978-1-5225-2492-2.ch011 (дата звернення: 08.04.2025).

496. Morze N., Spivak S., Smyrnova-Trybulska E. Designing a modern cloud-oriented virtual personalized educational environment. *The New Educational Review*. 2015. № 40(2). P. 140–154. URL: https://czasopisma.marszalek.com.pl/uploads/periodicals/tner/201502/tner20150212.pdf (дата звернення: 08.04.2025).

497. Murphy A. Open educational practices in higher education: Institutional adoption and challenges. *Distance education*. 2013. № 34 (2). P. 201–217.

498. Narayanan K., Teh C. S. Virtual reality in education. *Virtual reality: Select issues and applications*. London, 2000. P. 143–152.

499. Nazempour R., Darabi H. Personalized learning in virtual learning environments using students' behavior analysis. *Education Sciences*. 2023. № 13(5). P. 457. DOI: 10.3390/educsci13050457 (дата звернення:).

500. Nilson L. B., Goodson L. A. Online Teaching at Its Best: Merging Instructional Design with Teaching and Learning Research. New Jersey : John Wiley & Sons, 2021. 304 p. (Jossey-Bass).

501. NUS Technology Enhanced Learning Initiatives. URL: https://ctlt.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2022/01/TEL-Initiatives-1997-2008.pdf#:~:text=Integrated%20Virtual%20Learning%20Environment.%20NUS%20saw%20the,faculty%20to%20supplement%20and%20support%20their%20teaching. (дата звернення: 08.04.2025).

502. Online-Education and training in higher educational institutions of Ukraine: Challenges and benefits / G. Lucenko et al. *International Journal of Educational Research Open*. 2023. Vol. 4. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100231 (дата звернення: 22.04.2023).

503. Open Educational Resources: Breaking the Lockbox on Education (White Paper) / William and Flora Hewlett Foundation. Menlo Park, 2013. 33 p. URL: https://hewlett.org/wpcontent/uploads/2016/08/OER%20White%20Paper%20Nov%2022%202013%20Final_0.pdf (дата звернення: 22.04.2023).

504. Opening Up Education: Innovative Teaching and Learning for all through new Technologies and Open Educational Resources / European Commission. Brussels, 2013. 13 p. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0654& (дата звернення: 12.05.2024).

505. Partsei K., Shevchuk B., Buksar S., Kurtyak F., Barabanchyk O. The impact of using mobile apps on student engagement and involvement in the learning process. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences.* 2025. № 13 (1). P. 219–232. DOI: https://doi.org/10.21533/pen.v13.i1.248 .

506. Petrov V., Hrechanovska O., Shevchuk B., Zakusylo M., Lekakh A. El potencial de la realidad virtual en el modelado de procesos científicos complejos para la educación a distancia: una revisión del alcance. *Revista Eduweb.* 2024. № 18(4). P. 89–103. DOI: https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.04.6

507. Planning in Agile Learning Design. URL: http://knowledgejump.com/agile/agile_planning.html#google_vignette (дата звернення: 12.05.2024).

508. Plomp T. Cross-national Information and Communication Technology Policy and Practices in Education. Greenwich : Information Age Pub., 2003. 596 p.

509. Powell A., Rabbitt B., Kennedy K. iNACOL Blended Learning Teacher Competency Framework. 2014. URL: https://aurora-institute.org/wp-content/uploads/iNACOL-Blended-Learning-Teacher-Competency-Framework.pdf (дата звернення: 25.08.2024)

510. Problems and Organizational Measures of Implementing and Providing the Distance Electrical Engineering Education at the University Using LMS Moodle in the Conditions of Modern Challenges in Ukraine / G. Slavko et al. *2022 IEEE* : 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES 2022), Kremenchuk, 20–23 October 2022 / IEEE. 2022. P. 59–63. DOI: https://doi.org/10.1109/mees58014.2022.10005746 (дата звернення: 25.08.2024)

511. Reategui E., Boff E., Campbell J. A. Personalization in an interactive learning environment through a virtual character. *Computers & Education*. 2008. № 51(2). P. 530–544.

512. Requirement. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Requirement (дата звернення: 25.08.2024)

513. Rossi I. Instructional Design Model – ASSURE. URL : https://elearning.adobe.com/2025/05/instructional-design-model-assure/ (дата звернення: 25.08.2024).

514. Roussou M. Learning by doing and learning through play: An exploration of interactivity in virtual environments for children. *ACM Computers in Entertainment*. 2004. № 2(1). P. 1–23.

515. SAM (Successive Approximation Model). URL : https://managementplatform.nl/successive-approximation-model-sam/20/01/2024 http://elearningmind.com/resources/sam-model-successive-approximation-model-elearning/ (дата звернення: 25.08.2024).

516. Sanchez-Vera M., Prendes-Espinosa M. P. Digital competence and teaching in higher education. *Revista de Docencia Universitaria*. 2019. № 17(1). P. 37–54.

517. Sears S. Introduction to Contextual Teaching and Learning : A Primer for Effective Instruction. Bloomington : Phi Delta Kappa International, 2003. 82 p.

518. Shyshkina M. P. Тенденції розвитку та використання інформаційних технологій в контексті формування освітнього середовища. *Information Technologies and Learning Tools*. 2006. Vol. 1. № 1.

519. Siemens G. Connectivism : A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. 2005. Vol. 2. № 1. P. 3–10.

520. Siemens G. Instructional design in eLearning. *Online Teaching and Learning*. 2002. URL: http:// www.elearnspace.org/Articles/Instructional Design.htm (дата звернення: 25.08.2024)

521. Slater M. Implicit Learning Through Embodiment in Immersive Virtual Reali virtual ty. *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education* / D. Liu et al. Singapore, 2017. P. 19–33. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-5490-7_2 (дата звернення: 25.08.2024).

522. Smyrnova-Trybulska E. Technologie informacyjno-komunikacyjne i e-learning we współczesnej edukacji. Katowicach : Wyd-wo Uniwersytetu Slaskiego, 2018. 572 p.

523. Song S. J., Tan K. H., Awang M. M. Generic digital equity model in education : Mobile-assisted personalized learning (MAPL) through e-modules. *Sustainability*. 2021. № 13(19). DOI: https://doi.org/10.3390/su131115 (дата звернення: 15.06.2023).

524. Sorenson O. Interdependence and adaptability: organizational learning and the long–term effect of integration. *Management Science*. 2003. № 49(4). P. 446–463. DOI:10.1287/mnsc.49.4.446.14418 (дата звернення: 15.06.2023).

525. Spector J. M. Theoretical foundations. *Handbook of research on educational communications and technology* / Ed. by: M. J. Spector, M. D. Merrill, J. van Merrienboer, M. P. Driscoll. 3d ed. New York, 2007. P. 21–28.

526. Spencer L. M., Spencer S. M. Competence at Work: Models for Superior Performance. New York : John Wiley, 1993. 372 p.

527. Spivak S. Using a cloud-based personalized learning environment in organizing the educational process. virtual *Open educational e-environment of modern university*. 2018. № 4. С. 83–90. URL: https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/129/175 (дата звернення: 25.08.2024).

528. Staker H., Horn M. Classifying K-12 Blended Learning. Mountain View : Innosight Institute, 2012. 17 p. URL: https://blendedlearning.org/wp-content/uploads/2014/11/Classifying-K-12-blended-learning.pdf (дата звернення 25.08.2024).

529. Stiles M. J. Effective Learning and the Virtual Learning Environment. *EUNIS 2000: Towards Virtual Universities* : Proceedings of the European University Information System 2000 conference, Poznan, April. Poznan : Instytut Informatyki Politechniki Poznanskiej, 2000. P. 171–180. URL: https://scholar.google.com/scholar?cluster=15643639728394556774&hl=en&oi=scholarr (дата звернення: 15.06.2023).

530. Strategy for Digitisation in Teaching and Learning at the University Duisburg-Essen / Universität Duisburg-Essen Open-Minded. 2017. 8 s. URL : https://www.uni-due.de/imperia/md/images/e-learning/strategie/e-learning-strategiepapier_englisch_neu.pdf (дата звернення: 25.08.2024).

531. Students' Online Behaviour in the Time of the COVID-19 Pandemic: Insights from Poland and Ukraine / D. Dymek et al. *Annals of Computer Science and Information Systems* : Proceedings of the 17th Conf. on Computer Science and Intelligence Systems. 2022. Vol. 30. P. 695–699. DOI : https://doi.org/10.15439/2022f134 (дата звернення: 15.06.2023).).

532. Summerville J., Reid-Griffin A. Technology integration and instructional design. *Tech Trends*. 2008. № 52(5). P. 45–51. DOI : https://doi.org/10.1007/s11528-008-0196-z (дата звернення: 25.08.2024).

533. Tambunan H. Factors Affecting Teachers' Competence in the Field of Information Technology. *International Education Studies*. 2014. № 7(12). P. 70–75.

534. Teran L. An Analysis and Comparison Between Moodle and edX Open-Source Solutions : Travaux de fin d'etude (TFE) / University of Fribourg. 2021. 39 p. URL: https://www.unifr.ch/didanum/de/assets/public/files/thesis/Teran_diplome.pdf (дата звернення 25.08.2024).

535. The 2019 UNESCO Recommendation on Open Educational Resources (OER): supporting universal access to information through quality open learning materials. 16 p. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383205 (дата звернення: 25.08.2024).

536. The Best Online Universities in Canada of 2025. URL: https://www.coursecompare.ca/best-online-universities-canada/ (дата звернення: 15.06.2023).

537. The impact of using mobile apps on student engagement and involvement in the learning process / K. Partsei et al. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. 2025. № 13(1). P. 219–232. DOI: https://doi.org/10.21533/pen.v13.i1.248 (дата звернення: 25.08.2024).

538. TUNING (для ознайомлення зі спеціальними (фаховими) компетентностями та прикладами стандартів). URL : http://www.unideusto.org/tuningeu/ (дата звернення:).

539. University without Walls : Experience of Berdyansk State Pedagogical University during the war / H. Lopatina et al. *Problems and Perspectives in Management*. 2023. Vol. 21. P. 1–11.

540. Vakaliuk T. A., Shevchuk L. D., Borys V. Shevchuk B. V. Possibilities of Using AR and VR Technologies in Teaching Mathematics to High School Students. *Universal Journal of Educational Research*. 2020. № 8(11B). P. 6280–6288. DOI: https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082267

541. Virtual Learning Environment: Education in Modern Times. URL : https://www.21kschool.com/us/blog/virtual-learning-environment/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 25.08.2024).

542. Voloshenko M. Етапи професійного саморозвитку особистості. *Social work and education*. 2023. № 10 (3). P. 336–347.

543. Watson W. R., Watson S. L., Reigeluth C. M. Education 3.0: Breaking the mold with technology. *Interactive Learning Environments.* 2015. № 23 (3). P. 332–343.

544. Wegner P. Research paradigms in computer science. *Proceedings of the 2nd international Conference on Software Engineering*, October 13–15, 1976. San Francisco : IEEE Computer Society Press, 1976. URL: https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=+Wegner+P+%281976%29+Research+paradigms+in+computer+science.+In%3A+Proceedings+of+the+2nd+international+conference+on+software+engineering.+IEEE+Computer+Society+Press+...&btnG= (дата звернення: 25.09.2025).

545. Wiener, Norbert. The Fourier Integral and Certain of Its Applications. Cambridge : Cambridge University Press, 1989. 215 p. URL : https://books.google.com.ua/books?hl=ru&lr=&id=L1U4AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=633.%09Wiener,+Norbert.+The+Fourier+Integral+and+Certain+of+Its+Applications.+Cambridge+University+Press,+1989.&ots=c_Ja9KcqmB&sig=1p

_gWAEwUX0Q1KSAzKQlBtrqt0s&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата звернення: 25.09.2025).

546. Wiley D., Bliss T. J., McEwen M. Open educational resources : A review of the literature. *Handbook of research on educational communications and technology*. 2013. P. 781–789.

547. Whisler V. R., Hudson C. C. Contextual Teaching and Learning for Practitioners. *Journal of Systemics Cybernetics and Informatics*. 2007. Vol. 6. № 4. P. 54–58. URL: www.iiisci.org/journal/cv$/sci/pdfs/e668ps.pdf (дата звернення:).

548. Wyższa Szkoła Biznesu – National Louis University. URL : https://eiu.edu.kg/wyzsza-szkola-biznesu-national-louis-university (дата звернення: 25.08.2024).

549. Xu D., Wang H., Wang M. A conceptual model of personalized virtual learning environments. *Expert Systems with Applications*. 2005. № 29 (3). P. 525–534. URL:

550. Yue M., Jong M. S. Y., Dai Y. Pedagogical design of K-12 artificial intelligence education : A systematic review. *Sustainability*. 2022. № 14(23). URL : https://www.mdpi.com/2071-1050/14/23/15620 (дата звернення: 25.08.2024).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Анкета «Оцінювання проблем і чинників цифрової трансформації професійної підготовки у ЗВО»

Мета анкетування: виявлення ключових проблем і обмежень упровадження цифрових технологій у процес професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Інструкція для респондентів:

Оцініть ступінь впливу наведених чинників на ефективність цифрової підготовки у вашому закладі вищої освіти, обравши один варіант відповіді.

Таблиця А1

№	Твердження	не впливає	впливає незначною мірою	впливає помірно	суттєво впливає	має вирішальний вплив
Блок 1. Організаційно-освітні умови						
1	Відсутність єдиного віртуального освітнього простору у закладі вищої освіти	☐	☐	☐	☐	☐
2	Обмежене використання віртуальних освітніх середовищ і Smart-засобів у навчальному процесі	☐	☐	☐	☐	☐
3	Фрагментарність інформатичної підготовки здобувачів освіти	☐	☐	☐	☐	☐
Блок 2. Зміст і структура професійної підготовки						
4	Невідповідність змісту навчальних програм сучасним вимогам цифрової трансформації освіти	☐	☐	☐	☐	☐
5	Низький рівень інтеграції теоретичної та практичної складових інформатичної підготовки	☐	☐	☐	☐	☐
Блок 3. Кадрове та методичне забезпечення						

6	Недостатня підготовка викладачів до використання сучасних цифрових інструментів у професійній діяльності	☐	☐	☐	☐	☐
7	Відсутність ефективної системи моніторингу та оцінювання рівня цифрової компетентності здобувачів освіти	☐	☐	☐	☐	☐
Блок 4. Рівень цифрової підготовки здобувачів освіти						
8	Недостатній рівень базової цифрової грамотності студентів	☐	☐	☐	☐	☐
9	Відкрите запитання (за бажанням):Які цифрові інструменти, платформи або технології, на Вашу думку, доцільно активніше впроваджувати у професійну підготовку майбутніх педагогів професійного навчання? _____ _____ _____ _____					

Кодування відповідей

Код	Варіант відповіді
1	Не впливає
2	Впливає незначною мірою
3	Впливає помірно
4	Суттєво впливає
5	Має вирішальний вплив

Таблиця А2

Кореляційна матриця чинників, що обмежують застосування цифрових технологій

Змінні	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1	1,00	0,58*	0,46*	0,52*	0,41*	0,49*	0,60*	0,38*
V2		1,00	0,55*	0,48*	0,44*	0,51*	0,57*	0,42*
V3			1,00	0,63*	0,59*	0,47*	0,45*	0,40*
V4				1,00	0,61*	0,50*	0,48*	0,39*
V5					1,00	0,54*	0,46*	0,44*

V6						1,00	0,58*	0,53*
V7							1,00	0,41*
V8								1,00

$p \leq 0{,}05$.

Висновок: виявлено статистично значущі прямі кореляційні зв'язки між усіма чинниками, що свідчить про їх системний вплив на рівень **інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання**

Таблиця А3

Результати факторного аналізу (метод головних компонент, Varimax)

Змінна	Фактор організаційно-інфраструктурний	Фактор змістово-методичний	Фактор кадрово-цифровий
V1 – Єдиний віртуальний простір	0,81	0,22	0,19
V2 – Smart-засоби	0,78	0,30	0,21
V7 – Моніторинг	0,74	0,28	0,25
V3 – Фрагментарність підготовки	0,26	0,79	0,31
V4 – Зміст програм	0,29	0,82	0,27
V5 – Теорія і практика	0,33	0,76	0,35
V6 – Підготовка викладачів	0,24	0,34	0,81
V8 – Цифрова грамотність	0,27	0,38	0,78

Загальна пояснена дисперсія: 68,4 %

Висновок: структура чинників підтверджує доцільність виокремлення трьох взаємопов'язаних компонентів формування інформатичної компетентності.

Таблиця А3

Регресійний аналіз впливу чинників на рівень інформатичної компетентності здобувачів вищої освіти

Залежна змінна: інтегральний показник інформатичної підготовки

Незалежна змінна	β	t	p
Організаційно-інфраструктурний фактор	0,42	4,36	0,000
Змістово-методичний фактор	0,37	3,98	0,001
Кадрово-цифровий фактор	0,31	3,21	0,002

$R^2 = 0{,}64$, $F = 18{,}52$, $p \leq 0{,}01$

Висновок: модель пояснює 64 % варіації рівня інформатичної компетентності; найбільший вплив має організаційно-інфраструктурний фактор.

ДОДАТОК Б

Опитувальник
для визначення індивідуальних стилів навчання
майбутніх педагогів професійного навчання
в умовах віртуального освітнього середовища

Мета опитування: виявлення та характеристика індивідуальних стилів навчання майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища з метою оптимізації змісту, форм і методів професійної підготовки, підвищення ефективності використання цифрових технологій та забезпечення індивідуалізації освітнього процесу.

Інструкція:

Оцініть кожне твердження за 4-бальною шкалою, де:

1 – зовсім не притаманно;

2 – радше не притаманно;

3 – радше притаманно;

4 – повністю притаманно.

Таблиця Б1

Опитувальник «Індивідуальний навчальний стиль»

№	Твердження	1	2	3	4
Блок 1. Сприйняття та осмислення навчального матеріалу					
1.1	Я намагаюся виявляти спільні риси та відмінності між цифровими моделями, симуляціями та навчальними прикладами	☐	☐	☐	☐
1.2	Під час роботи у віртуальному середовищі спершу експериментую самостійно	☐	☐	☐	☐
1.3	Я відчуваю особисту залученість до освітнього процесу у цифровому середовищі	☐	☐	☐	☐
1.4	Найбільше звертаю увагу на завдання з практичним професійним застосуванням	☐	☐	☐	☐
Блок 2. Аналітична та рефлексивна діяльність					
2.1	Я дозволяю навчальним процесам у цифровому середовищі розгортатися природно	☐	☐	☐	☐
2.2	Для мене важлива практична цінність виконуваних завдань	☐	☐	☐	☐

2.3	Я аналізую результати власної діяльності у віртуальному середовищі	☐	☐	☐	☐
2.4	Я утримуюся від передчасних оцінок і спочатку спостерігаю	☐	☐	☐	☐
Блок 3. Активність і спосіб навчальної взаємодії					
3.1	Я орієнтуюся на власні відчуття та переживання під час навчання	☐	☐	☐	☐
3.2	Я переважно спостерігаю за навчальними процесами та іншими учасниками	☐	☐	☐	☐
3.3	Я обмірковую матеріал перед виконанням дій	☐	☐	☐	☐
3.4	Я надаю перевагу активному виконанню практичних завдань	☐	☐	☐	☐
Блок 4. Прийняття рішень у цифровому середовищі					
4.1	Я сприймаю навчальні ситуації такими, якими вони представлені	☐	☐	☐	☐
4.2	Я готовий(а) експериментувати з цифровими інструментами	☐	☐	☐	☐
4.3	Я формулюю власні оцінні судження щодо результатів навчання	☐	☐	☐	☐
4.4	Я прагну усвідомлювати процеси, що відбуваються у цифровому навчанні	☐	☐	☐	☐
Блок 5. Стратегія пізнавальної діяльності					
5.1	У навчанні я часто покладаюся на інтуїцію	☐	☐	☐	☐
5.2	Я схильний(а) до активних дій і практичної апробації знань	☐	☐	☐	☐
5.3	Я логічно структурую інформацію	☐	☐	☐	☐
5.4	Я регулярно ставлю запитання до навчального матеріалу	☐	☐	☐	☐
Блок 6. Орієнтація на зміст і форму інформації					
6.1	Мене цікавить насамперед сутнісний зміст навчального матеріалу	☐	☐	☐	☐
6.2	Я надаю перевагу сприйняттю інформації через перегляд і прослуховування	☐	☐	☐	☐
6.3	Я ціную конкретні приклади та візуалізації	☐	☐	☐	☐
6.4	Я навчаюся найефективніше через активну взаємодію	☐	☐	☐	☐
Блок 7. Часова спрямованість навчання					
7.1	Я зосереджений(а) на виконанні завдань «тут і тепер»	☐	☐	☐	☐
7.2	Я ретельно аналізую деталі	☐	☐	☐	☐
7.3	Я орієнтований(а) на майбутнє професійне застосування знань	☐	☐	☐	☐
7.4	Я надаю перевагу прагматичному результату	☐	☐	☐	☐
Блок 8. Логіка пізнання та експериментування					
8.1	Я зосереджуюся на власних переживаннях у процесі навчання	☐	☐	☐	☐
8.2	Я збираю й аналізую інформацію з цифрових джерел	☐	☐	☐	☐
8.3	Я прагну встановлювати логічні взаємозв’язки	☐	☐	☐	☐
8.4	Я перевіряю ідеї шляхом експериментування	☐	☐	☐	☐

Результати опитування використовуються для визначення домінантного стилю навчання здобувачів освіти у віртуальному освітньому середовищі.

Запропоновані твердження відображають різні аспекти пізнавальної діяльності: аналітичний і рефлексивний, практико-діяльнісний,

експериментальний та інтуїтивний. Оцінювання тверджень за 4-бальною шкалою дає змогу визначити домінантні навчальні стилі респондентів і рівень їхньої готовності до навчання та професійної діяльності в умовах цифровізації освіти.

Результати опитування використовуються для індивідуалізації освітнього процесу, добору адекватних педагогічних технологій, форм і методів навчання, а також для вдосконалення віртуального освітнього середовища та підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

ДОДАТОК В

Таблиця В1

Перелік трудових функцій (професійних компетентностей за трудовою дією або групою трудових дій, що входять до них), умовні позначення трудових функцій за Професійним стандартом «Педагог професійного навчання»

Умовне позначення	Трудові функції	Професійні компетентності (за трудовою дією або групою трудових дій)	Умовне Позначення
А	Планування освітнього процесу	Здатність вивчати, аналізувати та застосовувати навчальну, методичну, наукову, правову та іншу інформацію щодо планування освітнього процесу	**А1**
		Здатність планувати заняття з професійно-теоретичної та професійно-практичної підготовки	**А2**
		Здатність планувати різні форми та види організації професійної підготовки і виховної роботи	**А3**
		Здатність добирати методи, засоби, технології навчання, виховання і розвитку здобувачів освіти	**А4**
		Здатність планувати освітній процес в умовах інклюзивного середовища	**А5**
		Здатність планувати освітній процес у нестандартних умовах	**А6**
		Здатність планувати взаємодію із різними суб'єктами освітньої діяльності	**А7**
Б	Здійснення освітнього процесу	Здатність формувати зміст освітніх компонентів відповідно до вимог освітніх стандартів/програм	**Б1**
		Здатність здійснювати освітній процес з використанням різних форм, видів, методів, засобів та технологій навчання	**Б2**
		Здатність здійснювати контроль та оцінювання результатів навчання здобувачів освіти	**Б3**
		Здатність здійснювати освітній процес в інклюзивному середовищі	**Б4**
		Здатність здійснювати освітній процес в нестандартних умовах	**Б5**

		Здатність створювати безпечне освітнє середовище на основі дотримання правил безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту	**Б6**
В	Здійснення самоосвітньої діяльності	Здатність оволодівати перспективним педагогічним досвідом та застосовувати його у професійній діяльності	**В1**
		Здатність до професійного розвитку шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти	**В2**
Г	Здійснення методичної роботи	Здатність здійснювати методичну роботу	**Г1**
		Здатність проводити методичні заходи відповідно до планів роботи методичних структурних підрозділів закладів освіти та інших суб'єктів освітньої діяльності	**Г2**
Д	Здійснення експе-риментальної роботи	Здатність здійснювати експериментальну роботу	**Д1**
Е	Здійснення проєктної діяльності	Здатність до проєктної діяльності у сфері освіти	**Е1**
		Здатність реалізовувати національні та міжнародні проєкти у сфері освіти та партнерства	**Е2**
Ж	Проведення профорієнтаційної роботи	Здатність організовувати профорієнтаційну роботу з учнівською молоддю	**Ж1**
		Здатність здійснювати моніторинг затребуваних на ринку праці професійних кваліфікацій	**Ж2**
К	Консультування з кар'єрного розвитку здобувачів освіти	Здатність консультувати здобувачів освіти з кар'єрного розвитку	**К1**
		Здатність підтримувати зв'язки з підприємствами, організаціями щодо планування кар'єрного розвитку здобувачів освіти	**К2**

Таблиця В2

Опис трудових функцій майбутніх педагогів професійного навчання за Професійним стандартом «Педагог професійного навчання»

Трудові функції	**Предмети та засоби праці (обладнання, устаткування, матеріали, продукти, інструмент)**	**Професійні компетентності (за трудовою дією або групою трудових дій)**	**Знання**	**Уміння та навички**

А. Планування освітнього процесу	Персональний комп'ютер (далі – ПК), засоби оргтехніки (далі – ЗО), педагогічні програмні засоби (далі – ППЗ); законодавчі та нормативно-правові акти, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах, інструкції; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; електронний банк даних про соціальних партнерів.	**А1.** Здатність вивчати, аналізувати та застосовувати навчальну, методичну, наукову, правову та іншу інформацію щодо планування освітнього процесу	**А1.З1.** Сучасні наукові підходи та тенденції до організації освітнього процесу **А1.З2.** Нормативно-правове забезпечення освітнього процесу **А1.З3.** Джерела та способи пошуку наукової, навчально-методичної інформації **А1.З4.** Внутрішня система забезпечення якості освіти	**А1.У1.** Аналізувати актуальні тенденції в галузі професійної освіти та керуватися сучасними підходами при плануванні освітнього процесу **А1.У2.** Застосовувати нормативно-правові документи у плануванні освітнього процесу **А1.У3.** Здійснювати пошук необхідної навчально-методичної та фахової літератури **А1.У4.** Дотримуватись вимог системи забезпечення якості освіти
		А2. Здатність планувати заняття з професійно-теоретичної та професійно-практичної підготовки	**А2.З1.** Види, структура та зміст навчально-методичних документів з планування освітнього процесу	**А2.У1.** Складати робочі навчальні програми, поурочно-тематичні плани **А2.У2.** Складати план занять професійно-теоретичної підготовки **А2.У3.** Складати план занять професійно-практичної підготовки **А2.У4.** Складати переліки навчально-виробничих, перевірних і кваліфікаційних пробних робіт
		А3. Здатність планувати різні форми та види організації професійної підготовки і	**А3.З1.** Принципи та форми організації професійної підготовки **А3.З2.** Види організації	**А3.У1.** Планувати професійну підготовку з урахуванням положень, принципів і різних

		виховної роботи	професійної підготовки **А3.З3.** Типи і структура уроків/занять **А3.З4.** Види та форми організації самостійної роботи здобувачів освіти **А3.З5.** Види та форми виховної роботи	форм організації **А3.У2.** Планувати професійну підготовку за різними видами **А3.У3.** Планувати різни типи уроків/занять **А3.У4.** Планувати самостійну роботу здобувачів освіти **А3.У5.** Планувати виховну роботу за різними формами та видами
		А4. Здатність добирати методи, засоби, технології навчання, виховання і розвитку здобувачів освіти	**А4.З1.** Методи навчання **А4.З2.** Засоби навчання **А4.З3.** Технології навчання **А4.З4.** Принципи, методи та прийоми виховання і розвитку здобувачів освіти **А4.З5.** Форми та методи організації поза навчальної (гурткової) роботи **А4.З6.** Види та форми роботи з обдарованими здобувачами освіти **А4.З7.** Методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти	**А4.У1.** Добирати методи навчання з врахуванням змісту навчання та індивідуальних особливостей здобувачів освіти **А4.У2.** Добирати засоби навчання з врахуванням змісту навчання та індивідуальних особливостей здобувачів освіти **А4.У3.** Добирати технології навчання з врахуванням змісту навчання та індивідуальних особливостей здобувачів освіти **А4.У4.** Добирати методи та прийоми виховання здобувачів освіти **А4.У5.** Планувати роботу предметних гуртків, гуртків технічної творчості **А4.У6.** Планувати роботу з обдарованою учнівською молоддю **А4.У7.** Добирати методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти
		А5. Здатність планувати	**А5.З1.** Умови, способи і засоби	**А5.У1.** Визначати оптимальні умови

		освітній процес в умовах інклюзивного середовища	навчання та виховання здобувачів освіти з урахуванням їхніх потреб і можливостей	інклюзивного навчання **А5.У2.** Обирати способи і засоби навчання здобувачів освіти з особливими потребами
		А6. Здатність планувати освітній процес у нестандартних умовах	**А6.З1.** Умови, способи і засоби навчання та виховання здобувачів освіти в нестандартних умовах	**А6.У1.** Обирати способи і засоби навчання здобувачів освіти в нестандартних умовах
		А7. Здатність планувати взаємодію із різними суб'єктами освітньої діяльності	**А7.З1.** Завдання та обов'язки суб'єктів освітньої діяльності щодо взаємодії з його планування та організації **А7.З2.** Положення про організацію навчально-виробничого процесу **А7.З3.** Зміст положень, типових договорів та угод про навчання на виробництві, проходження виробничої практики	**А7.У1.** Взаємодіяти із суб'єктами освітнього процесу в його плануванні та організації **А7.У2.** Оформляти договори та угоди про проходження виробничої практики на підприємствах, установах, в організаціях і господарствах
Б. Здійснення освітнього процесу	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, законодавчі та нормативно-правові акти, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах, інструкції; навчальні та методичні посібники;	**Б1.** Здатність формувати зміст освітніх компонентів відповідно до вимог освітніх стандартів / програм	**Б1.З1.** Тенденції розвитку економіки та ринку праці **Б1.З2.** Зміст освітніх стандартів/програм за професією/ спеціальністю **Б1.З3.** Структура робочої навчальної програми та вимоги до її розроблення	**Б1.У1.** Проєктувати зміст освітніх компонентів відповідно до програмних компетентностей, стандартизованих результатів навчання та техніко-технологічних змін **Б1.У2.** Розробляти робочу навчальну програму освітнього компонента
		Б2. Здатність здійснювати освітній процес	**Б2.З1.** Основи загальної, соціальної,	**Б2.У1.** Володіти психо-діагностичними

	спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності та інноваційних підходів в освіті; Електронний банк даних про соціальних партнерів.	з використанням різних форм, видів, методів, засобів та технологій навчання	педагогічної та вікової психології **Б2.32.** Види програмного забезпечення та специфіка їх використання в освітньому процесі **Б2.33.** Вимоги до виробничого навчання (дуального) та практики здобувачів освіти на підприємствах, в організаціях **Б2.34.** Інноваційні виробничі технології **Б2.35.** Види і форми самоврядування здобувачів освіти **А3.31.** Принципи та форми організації професійної підготовки **А3.32.** Види організації професійної підготовки **А3.33.** Типи і структура уроків/занять **А3.34.** Види та форми організації самостійної роботи здобувачів освіти **А3.35.** Види та форми виховної роботи **А4.31.** Методи навчання **А4.32.** Засоби навчання **А4.33.** Технології навчання **А4.34.** Принципи, методи та прийоми виховання і розвитку здобувачів освіти **А4.35.** Форми та	методиками вивчення особистості та соціальних груп **Б2.У2.** Добирати оптимальні форми педагогічного спілкування **Б2.У3.** Організовувати педагогічну взаємодію з врахуванням індивідуальних особливостей здобувачів освіти **Б2.У4.** Здійснювати професійну підготовку з урахуванням положень принципів і різних форм організації **Б2.У5.** Здійснювати професійну підготовку за різними видами та технологіями **Б2.У6.** Проводити різни типи уроків/занять **Б2.У7.** Організовувати самостійну роботу здобувачів освіти **Б2.У8.** Здійснювати виховну роботу за різними формами та видами **Б2.У9.** Розробляти програму виробничого навчання (дуального) та практики здобувачів освіти спільно з представниками підприємств,

			методи організації поза навчальної (гурткової) роботи **А4.З6.** Види та форми роботи з обдарованими здобувачами освіти	організацій **Б2.У10.** Застосовувати інноваційні виробничі технології **Б2.У11.** Здійснювати виховну роботу за різними формами та видами **Б2.У12.** Реалізовувати методи навчання з урахуванням змісту навчання та індивідуальних особливостей здобувачів освіти **Б2.У13.** Використов увати засоби навчання з врахуванням змісту навчання та індивідуальних особливостей здобувачів освіти **Б2.У14.** Забезпечувати професійну підготовку здобувачів освіти за індивідуальними навчальними планами з використанням різних технологій навчання **Б2.У15.** Застосовувати цифрові технології та програмне забезпечення в освітньому процесі **Б2.У16.** Застосовувати методи та прийоми виховання здобувачів освіти **Б2.У17.** Проводити профілактику булінгу, мобінгу та інших видів

				насилля **Б2.У18.** Організовувати роботу предметних гуртків, гуртків технічної творчості **Б2.У19.** Забезпечувати розвиток обдарованих здобувачів освіти **Б2.У20.** Взаємодіяти із представниками органів самоврядування здобувачів освіти
		Б3. Здатність здійснювати контроль та оцінювання результатів навчання здобувачів освіти	**Б3.З1.** Функції, види та форми контролю навчальних досягнень **Б3.З2.** Критерії та методи оцінювання результатів навчання за професією/ спеціальністю **Б3.З3.** Вимоги до обліку та ведення звітної документації за результату контролю	**Б3.У1.** Складати контрольні завдання **Б3.У2.** Використовувати різні види та форми контролю результатів навчання **Б3.У3.** Оцінювати результати навчання здобувачів освіти різними методами **Б3.У4.** Здійснювати облік результатів навчання та вести звітну документацію
		Б4. Здатність здійснювати освітній процес в інклюзивному середовищі	**Б4.З1.** Особливості навчання і виховання здобувачів освіти з особливими потребами	**Б4.У1.** Реалізовувати індивідуальні програми розвитку та навчання здобувачів освіти з особливими потребами
		Б5. Здатність здійснювати освітній процес в нестандартних умовах	**Б5.З1.** Правила прийняття організаційних рішень за наявності неповної або обмеженої інформації	**Б5.У1.** Розв’язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої

			Б5.32. Цінності моралі, громадянськості та демократії **Б5.33.** Етика педагогічної діяльності	інформації **Б5.У2.** Здійснювати освітній процес в нестандартних умова з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності
		Б6. Здатність створювати безпечне освітнє середовище на основі дотримання правил безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту	**Б6.31.** Правила безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту **Б6.32.** Сучасні технології забезпечення безпеки життєдіяльності та охорони праці **Б6.33.** Технічні вимоги та норми оснащення навчальних кабінетів, лабораторій, майстерень, робочих місць **Б6.34.** Засоби індивідуального і колективного захисту в галузі	**Б6.У1.** Визначати оптимальні режими роботи і відпочинку **Б6.У2.** Дотримува- тись технічних вимог та норм оснащення навчальних кабінетів, лабораторій, майстерень, робочих місць **Б6.У3.** Визначати відповідність робочих місць вимогам безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту **Б6.У4.** Застосовуват и засоби індивідуального і колективного захисту в галузі
В. Здійснення само-освітньої діяльності	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, віртуальні засоби, законодавчі та нормативно-правові документи, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо здійснення освітньої діяльності в паперовій та	**В1.** Здатність оволодівати перспективним педагогічним досвідом та застосовувати його у професійній діяльності	**В1.31.** Сутність і зміст перспективного педагогічного досвіду **В1.32.** Форми і засоби оволодіння перспективним педагогічним досвідом	**В1.У1.** Здійснювати пошук перспективного педагогічного досвіду **В1.У2.** Критично оцінювати перспективний педагогічний досвід **В1.У3.** Застосовуват и перспективний педагогічний досвід у професійній Діяльності

	електронній формах, інструкції; навчальні та методичні посібники; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; інструменти щодо організації та проведення діагностування та моніторингу (анкети, опитувальники, тести тощо); електронний банк даних про соціальних партнерів.	**В2.** Здатність до професійного розвитку шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти	**В2.З1.** Вимоги професійного стандарту **В2.З2.** Види і форми професійного розвитку **В2.З3.** Зміст і структура програми професійного самовдосконалення **В2.З4.** Методи самодіагностування рівня професійного розвитку **В2.З5.** Організаційно-правові умови атестації/ сертифікації педагогічних працівників **В2.З6.** Електронні засоби самопрезентації в професійному середовищі	**В2.У1.** Визначати потреби в професійному розвитку відповідно до вимог професійного стандарту **В2.У2.** Добирати види і форми професійного розвитку **В2.У3.** Розробляти програми професійного самовдосконалення на основі результатів самодіагностування **В2.У4.** Здійснювати професійне самовдосконалення шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти **В2.У5.** Готувати документи для участі в атестації/ сертифікації педагогічних працівників **В2.У6.** Створювати та вести професійний блог, електронне портфоліо
Г. Здійснення методичної роботи	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, віртуальні засоби, законодавчі та нормативно-правові документи, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо	**Г1.** Здатність здійснювати методичну роботу	**Г1.З1.** Сутність і зміст методичної роботи **Г1.З2.** Види методичної роботи **Г1.З3.** Зміст, структура та вимоги до розроблення навчально-методичних комплексів	**Г1.У1.** Формулювати мету і завдання методичної роботи **Г1.У2.** Добирати методи, форми і засоби виконання методичної роботи **Г1.У3.** Розробляти навчально-методичні комплекси
		Г2. Здатність	**Г2.З1.** Цілі,	**Г2.У1.** Дотримува-

	здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах, інструкції; навчальні та методичні посібники; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; інструменти щодо організації та проведення діагностування та моніторингу (анкети, опитувальники, тести тощо); електронний банк даних про соціальних партнерів.	проводити методичні заходи відповідно до планів роботи методичних структурних підрозділів закладів освіти та інших суб'єктів освітньої діяльності	завдання та функції методичних структурних підрозділів закладів освіти та інших суб'єктів освітньої діяльності **Г2.З2.** Особливості планування методичної роботи в закладах освіти та інших суб'єктах освітньої діяльності **Г2.З3.** Форми, види та засоби проведення методичних заходів	тись вимог нормативно-правових документів у методичній роботі **Г2.У2.** Обирати відповідні форми і методи проведення методичних заходів **Г2.У3.** Проводити методичні заходи
Д. Здійснення експеримен-тальної ро-боти	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, віртуальні засоби, законодавчі та нормативно-правові документи, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах, інструкції;	**Д1.** Здатність здійснювати експеримен-тальну роботу	**Д1.З1.** Сутність і види педагогічного експерименту **Д1.З2.** Зміст, види, етапи, методи та методики експериментальної роботи **Д1.З3.** Сутність і види педагогічних інновацій **Д1.З4.** Форми та способи апробації та презентації педагогічних інновацій **Д1.З5.** Вимоги до публікації результатів експериментальної	**Д1.У1.** Формувати заявку та програму експериментальної роботи **Д1.У2.** Розробляти педагогічні інновації **Д1.У3.** Здійснювати експериментальну перевірку ефективності педагогічних інновацій **Д1.У4.** Презентувати (публікувати) результати експериментальної роботи

	навчальні та методичні посібники; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; інструменти щодо організації та проведення діагностування і моніторингу (анкети, опитувальники, тести тощо); звіти в паперовій та електронній формах, індивідуальні творчі звіти тощо); електронний банк даних про соціальних партнерів.		роботи	
Е. Здійснення проєктної діяльності	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, віртуальні засоби, законодавчі та нормативно-правові документи, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах,	**Е1.** Здатність до проєктної діяльності у сфері освіти	**Е1.З1.** Суть, методи та етапи проєктної діяльності **Е1.З2.** Нормативно-правові та методичні документи з розроблення професійних, освітніх стандартів/ програм з професій/ спеціальностей **Е1.З3.** Алгоритми проєктування методик навчання та виховання	**Е1.У1.** Управляти освітніми (навчальними) проєктами **Е1.У2.** Розробляти проєкти професійних, освітніх стандартів/ програм з професій/ спеціальностей **Е1.У3.** Брати участь в удосконаленні законодавчих актів та нормативно-правових документів у сфері освіти

	інструкції; навчальні та методичні посібники; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; інструменти щодо організації та проведення діагностування й моніторингу (анкети, опитувальники, тести тощо); звіти в паперовій та електронній формах, індивідуальні творчі звіти тощо); електронний банк даних про соціальних партнерів.		**Е1.З4.** Вимоги до проєктування інноваційних педагогічних технологій	**Е1.У4.** Проєктувати методики навчання і виховання **Е1.У5.** Проєктувати інноваційні педагогічні технології
		Е2. Здатність реалізовувати національні та міжнародні проєкти у сфері освіти та партнерства	**Е2.З1.** Грантові програми, національні та міжнародні проєкти у сфері освіти та партнерства **Е2.З2.** Порядок оформлення документації на участь у проєктах у сфері освіти та партнерства	**Е2.У1.** Здійснювати пошук грантових програм національних і міжнародних проєктів у сфері освіти та партнерства **Е2.У2.** Налагоджувати зв'язки та розвивати співпрацю з вітчизняними та зарубіжними партнерами у сфері освіти **Е2.У3.** Оформлювати документацію на участь у проєктах у сфері освіти та партнерства **Е2.У4.** Реалізовувати національні та міжнародні проєкти у сфері освіти та партнерства
Ж. Проведення профорієнтаційної роботи	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, віртуальні засоби, законодавчі та нормативно-правові документи, вказівки та розпорядження, рекомендації щодо	**Ж1.** Здатність організовувати профорієнтаційну роботу з учнівською молоддю	**Ж1.З1.** Загальна характеристика ринку праці та тенденцій його розвитку **Ж1.З2.** Сутність та зміст професіограм **Ж1.З3.** Нормативно-правове забезпечення трудових відносин **Ж1.З4.** Сутність	**Ж1.У1.** Пояснювати вимоги, завдання та обов'язки, трудові функції фахівця **Ж1.У2.** Презентувати інформацію про умови прийому на навчання **Ж1.У3.** Складати план профорієнта-

	здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах, інструкції; навчальні та методичні посібники; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; інструменти щодо організації та проведення діагностування та моніторингу (анкети, опитувальники, тести тощо); електронний банк даних про соціальних партнерів.		види, форми та методи профорієнтаційної роботи **Ж1.З5.** Особливості планування профорієнтаційної роботи з учнівською молоддю **Ж1.З6.** Умови прийому на навчання **Ж1.З7.** Діагностичний інструментарій для визначення психо-фізіологічних особливостей учнівської молоді	ційної роботи **Ж1.У4.** Застосовувати оптимальні форми та методи профорієнтаційної роботи **Ж1.У5.** Надавати рекомендації з професійного самовизначення учнівської молоді
		Ж2. Здатність здійснювати моніторинг затребуваних на ринку праці професійних кваліфікацій	**Ж2.З1.** Способи, засоби пошуку інформації про ринок праці та затребуваність у професійних кваліфікаціях	**Ж2.У1.** Налагоджувати та підтримувати зв'язки з державною службою зайнятості, соціальними партнерами з питань організації виробничої практики та працевлаштування випускників **Ж2.У2.** Здійснювати пошук інформації про затребуваність у професійних Кваліфікаціях
К. Консультування з кар'єрного розвитку здобувачів освіти	ПК, ЗО, ППЗ, засоби наочності, віртуальні засоби, законодавчі та нормативно-правові документи, вказівки та розпорядження,	**К1.** Здатність консультувати здобувачів освіти з кар'єрного розвитку	**К1.З1.** Цілі та функції центрів професійної кар'єри в закладах освіти та інших суб'єктах освітнього процесу **К1.З2.** Критерії та способи діагностування професійного розвитку	**К1.У1.** Діагностувати динаміку професійного розвитку здобувачів освіти **К1.У2.** Аналізувати та прогнозувати кар'єрний розвиток здобувачів освіти **К1.У3.** Консульту-

	рекомендації щодо здійснення освітньої діяльності в паперовій та електронній формах, інструкції; навчальні та методичні посібники; спеціальна наукова література з питань освітньої діяльності, нових інноваційних підходів в освіті; інструменти щодо організації та проведення діагностування та моніторингу (анкети, опитувальники, тести тощо); електронний банк даних про соціальних партнерів.		здобувачів освіти **К1.З3.** Особливості та перспективи кар'єрного розвитку в галузі	вати здобувачів освіти з побудови індивідуальної траєкторії кар'єрного розвитку
		К2. Здатність підтримувати зв'язки з підприємствами, організаціями щодо планування кар'єрного розвитку здобувачів освіти	**К2.З1.** Суб'єкти та види взаємодії щодо планування кар'єрного розвитку здобувачів освіти **К2.З2.** Структура та галузеві особливості функціонування підприємств і організацій	**К2.У1.** Взаємодіяти з представниками підприємств, організацій під час планування кар'єрного розвитку здобувачів освіти **К2.У2.** Організовувати спільні заходи з представниками підприємств, організацій з метою актуалізації побудови кар'єри здобувачів освіти

ДОДАТОК Г

Узагальнені результати вітчизняного та закордонного досвіду проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ

Таблиця Г1

Узагальнення вітчизняного досвіду проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ

№	Заклад / ініціатива	Платформа / технології	Основні характеристики середовища	Дидактичні можливості	Переваги	Проблеми / напрями вдосконалення
1	НТУ «ХПІ» («Веб-клас ХПІ»)	Власна розробка	Багаторольова система (адміністратор, тьютор, студент), багатомовність	Підтримка дистанційного навчання, управління курсами	Ранній приклад ВОС, адаптивність	Потреба модернізації та інтеграції з сучасними сервісами
2	ВСП «Виноградівський фаховий коледж МДУ»	Google Classroom	Віртуальні класи, методичний кабінет, інтеграція ресурсів	Організація дистанційного навчання, комунікація	Простота використання, доступність	Обмежена функціональність LMS
3	НУ «Львівська політехніка» (ВНС ЛП)	Moodle + LDAP + OpenMeetings	Інтегроване середовище з ідентифікацією користувачів та зв'язком із системами університету	Лекції, практичні, тестування, консультації	Комплексність, масштабованість	Потреба глибшої інтеграції з адміністративними системами
4	ЛНУ природокористування	Moodle + електронна бібліотека + репозитарій	Доступ до курсів, форум техпідтримки, наукові ресурси	Самостійна робота, контроль знань	Розвинена інформаційна підтримка	Потреба підвищення інтерактивності
5	НЛТУ України	Moodle + Google Classroom + Meet + месенджери	Гібридна модель (синхронне + асинхронне навчання)	Онлайн-заняття, вебінари, самостійна робота	Гнучкість, мобільність	Розпорошеність середовищ
6	ІФНМУ	Microsoft Teams + власні платформи	Командна структура, інтеграція тестування і відео	Практичні заняття, клінічні кейси	Безперервність навчання	Обмеження практичної підготовки
7	НДУ ім. М. Гоголя	Moodle	Перехід від допоміжного до основного середовища	Повноцінне дистанційне навчання	Масштабованість	Якість електронних курсів
8	Ужгородський НУ	Moodle (децентралізована модель)	Локальні навчальні центри	Персоналізація навчання	Гнучкість організації	Неоднорідність впровадження

9	Інші ЗВО України	Moodle, LMS, ІКТ	Масове впровадження LMS	Організація навчального процесу	Доступність, відкритість	Потреба методичного супроводу

Таблиця Г2

Узагальнення зарубіжного досвіду проєктування та використання віртуальних освітніх середовищ

№	Країна / заклад	Платформа / модель	Основні характеристики	Дидактичні можливості	Переваги	Потенціал для України
1	Open University (Велика Британія)	Відкрита дистанційна модель	Масштабна система дистанційного навчання	Самостійне навчання, онлайн-курси	Доступність, гнучкість	Розвиток відкритої освіти
2	Oxford University	Canvas + SharePoint	Інтегрована цифрова екосистема	Зворотний зв'язок, співпраця	Висока інтеграція сервісів	Розвиток єдиного цифрового середовища
3	Cambridge, UCL	Moodle + відеоплатформи	Комбінування LMS і мультимедіа	Інтерактивне навчання	Гнучкість	Інтеграція сервісів
4	CNED (Франція)	LMS + хмарні сервіси	Централізована система дистанційної освіти	Індивідуалізація навчання	Масштабність	Розвиток державних платформ
5	UNED (Іспанія)	Централізована дистанційна система	Глобальна мережа центрів	Масове дистанційне навчання	Доступність	Масштабування освіти
6	FernUniversität Hagen (Німеччина)	Дистанційна модель	Регіональні центри підтримки	Гнучке навчання	Децентралізація	Регіональні освітні хаби
7	RWTH Aachen	Віртуальні лабораторії	Інтеграція досліджень і навчання	Практичне навчання	Інноваційність	Віртуальні лабораторії
8	WSB-NLU (Польща)	Cloud Academy™	Інтегрована платформа (LMS + відео + оцінювання)	Онлайн-заняття, комунікація	Єдине середовище	Розробка власних платформ
9	PUW (Польща)	Віртуальний університет	Повністю онлайн-освіта	Повні освітні програми	Доступність	Віртуальні університети
10	Athabasca University (Канада)	Онлайн-платформа + AWS	Повністю дистанційна освіта	Індивідуальні траєкторії	Гнучкість	Персоналізація навчання

11	University of Waterloo, UBC	LMS + інноваційні дослідження	Інтеграція науки і освіти	Проєктне навчання	Інноваційність	STEM-орієнтація
12	NUS (Сінгапур)	IVLE	Інтегрована університетська система	Комунікація, оцінювання	Повна інтеграція	Національні освітні платформи
13	Канада (eLearning Ontario)	Brightspace	Асинхронне навчання	Гнучкість навчання	Доступність	Масове онлайн-навчання
14	США (PBS, Penn State)	Освітні медіаплатформи	Масове поширення навчання	Дистанційні курси	Масштабність	Освітні медіаресурси

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду засвідчує, що ключовими тенденціями розвитку віртуальних освітніх середовищ є їх інтеграційний характер, орієнтація на персоналізацію навчання, поєднання синхронних і асинхронних форм взаємодії, а також активне використання цифрових платформ як ядра освітньої екосистеми.

Встановлено, що найбільш перспективними для впровадження є:

– інтеграція VR/AR у навчальні дисципліни;
– розвиток віртуальних лабораторій;
– підготовка педагогів до роботи з імерсивними технологіями;
– впровадження практико-орієнтованого навчання.

ДОДАТОК Д

Результати експертного оцінювання добору технологій ВОС

Вагомість визначених критеріальних показників і критеріїв добору технологій ВОС визначалось із застосуванням методики [190], с. 117–121]. Суть зазначеної методики полягає у визначенні відносної частоти вибору експертами показників і відповідних їм критеріїв за формулою (1):

$$\upsilon = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{T \cdot n} \quad (1)$$

де υ – відносна частота обраного показника;

n – кількість експертів;

T – максимальна оцінка відповідно до застосованої шкали;

x_i – оцінка і-тим експертом показника;

$\sum_{i=1}^{n} x_i$ – сума балів за обраним показником

Для встановлення шкали оцінювання здійснено наступні розрахунки:

1. визначено кількість експертів за формулою (2)

$$N = \frac{\varphi \cdot d^2}{\Delta Q^2 \cdot (1-\alpha)} \quad (2)$$

де d – розмах шкали оцінок експертів: $d = q_{\max} - q_{\min}$,

$q_{\max}$ – максимальна, а $q_{\min}$ – мінімальна оцінка шкали;

α – довірлива ймовірність;

ΔQ – задане значення похибки колективної експертної оцінки (здебільшого ΔQ =1);

φ –коефіцієнт, що залежить від α;

2. визначено розмах шкали оцінювання внаслідок здійснення математичних перетворень (3):

$$d = \Delta Q \cdot \sqrt{\frac{N \cdot (1-\alpha)}{\varphi}} \quad (3)$$

3. обчислено числове значення розмаху шкали оцінювання для N=18, φ=0,1; $\alpha = [\,0{,}95; 0 < 0{,}95]$

$$d = 1 \cdot \sqrt{\frac{18 \cdot (1 - 0{,}95)}{0{,}1}} = \sqrt{9} = 3$$

Це обумовило використання описаної в таблиці Д1 шкали оцінювання.

Таблиця Д 1

Шкала оцінювання

Рівень значущості	Оцінка
вагомий (однозначно так)	4
частково вагомий (більш так, ніж ні)	3
частково негативно вагомий (більш ні, ніж так)	2
не вагомий (однозначно ні)	1

З огляду на шкалу оцінювання вагомими вважатимемо критерії та показники, частота вибору яких експертами буде більша за 3.

Отримані результати експертного оцінювання вагомості критеріїв добору платформ віртуального освітнього середовища представлено у таблиці Д2.

Таблиця Д 2

Визначення вагомості критеріїв добору платформ для віртуального освітнього середовища

№ з/п	Критерії	Розподіл експертних оцінок				Σ	
		1	2	3	4		
1	Проєктувальний	0	2	5	11	65	0,902
2	Організаційний	0	3	6	9	63	0,875
3	Дидактичний	0	1	3	14	65,5	0,909

Отже, вагомість виділених критеріїв є суттєвою, проте різною. Так, найвагомішим критерієм добору платформ дистанційного навчання для ЗЗСО є «дидактичний», а найменш вагомими – «організаційний»

Вагомість показників проєктувального критерію представлено в таблиці

Д3.

Таблиця Д3

Визначення вагомості показників проєктувального критерію

№ з/п	Критеріальні показники	Розподіл експертних оцінок				Σ	
		1	2	3	4		
1.1	Доступність та мобільність користування	0	0	3	15	69	0,958
1.2	Інтеграція з хмароорієнтованими сервісами	0	2	3	13	65	0,902
1.3	Гнучкість та адаптивність інтерфейсу	0	0	5	13	67	0,930
1.4	Надійність і безпека збереження даних	2	2	3	12	63	0,875
1.5	Відкритість і масштабованість системи	2	2	5	10	61	0,847
Середнє арифметичне						65	0,902

Отже, вагомість виділених показників проєктувального критерію є суттєвою, але різною. Так найвагомішими серед них є показники «вартість», «проведення уроків у режимі реального часу за допомогою системи відеоконференцій для дистанційного навчання», «тестування учнів», «відсутність обмеження дискового простору»; а найменш вагомими – «здійснення асинхронної дискусії», «створення теки файлів».

Вагомість показників організаційного критерію представлено в таблиці Д4.

Таблиця Д 4

Визначення вагомості показників організаційного критерію

№ з/п	Критеріальні показники	Розподіл експертних оцінок				Σ	
		1	2	3	4		
2.1	Функціональність і колективна взаємодія користувачів	0	4	9	5	55	0,764
2.2	Цілісність та безперервність освітнього процесу	0	2	6	10	62	0,861
2.3	Підтримка комунікації (синхронна / асинхронна)	0	1	3	14	67	0,930
2.4	Індивідуалізація та персоналізація навчання	0	0	4	14	68	0,944

Середнє арифметичне					63	0,875

Тож вагомість виділених показників організаційного критерію є суттєвою, але різною. Так, найвагомішими серед них є наступні показники: «підтримка комунікації (синхронна / асинхронна)», «індивідуалізація та персоналізація навчання». Найменш вагомим є «функціональність і колективна взаємодія користувачів».

Вагомість показників дидактичного критерію представлено в таблиці Д5.

Таблиця Д 5

Визначення вагомості показників дидактичного критерію

№ з/п	Критеріальні показники	Розподіл експертних оцінок				Σ	
		1	2	3	4		
3.1	Структурованість і системність контенту	0	1	3	14	67	0,930
3.2	Науковість і актуальність матеріалів	0	2	3	13	65	0,902
3.3	Візуалізація та інтерактивність подання	0	0	3	15	69	0,958
3.4	Підтримка проєктної та дослідницької діяльності студента	2	2	3	12	61	0,847
Середнє арифметичне						65,5	0,909

Вагомість виділених показників дидактичного критерію є суттєвою, але різною. Так, найвагомішим серед них є показники «структурованість і системність контенту», «науковість і актуальність матеріалів», а найменш вагомим показники «підтримка проєктної та дослідницької діяльності студента».

Визначення коефіцієнтів вагомості критеріїв здійснювали за допомогою методу ранжування, який передбачає розташування експертами визначених критеріїв у порядку вагомості. Оскільки потрібно визначити коефіцієнти вагомості чотирьох критеріїв, тому найвагоміший із них експерти оцінювали у чотири бали, найменш вагомий – в один (табл. Д6).

Таблиця Д 6

Експертне ранжування критеріїв добору технологій ВОС

Критерії Експерти	1-4 бала		
	Організаційний	Проєктуальний	Дидактичний
1	2	4	3
2	1	3	4
3	2	4	3
4	1	4	3
5	1	4	2
6	2	4	3
7	1	4	2
8	1	3	2
9	2	3	1
10	1	4	2
11	1	4	3
12	2	3	1
13	1	4	2
14	1	4	3
15	1	4	2
16	1	4	3
17	1	4	3
18	1	4	2

Узгодженість експертних оцінок критеріїв добору технологій віртуального освітнього середовища перевірялася за критерієм Пірсона на основі зважених середніх експертних оцінок. Отримані значення коефіцієнтів вагомості було нормалізовано, що забезпечило їх відповідність результатам експертного оцінювання показників за кожним критерієм (табл. Д2–Д6) та можливість подальшого використання в інтегральній оцінці. Результати узгодженості експертних оцінок критеріїв добору технологій віртуального освітнього середовища подано в таблиці Д 7.

Таблиця Д 7

Визначення критерію узгодженості (Пірсона) та коефіцієнтів вагомості критеріїв добору технологій віртуального освітнього середовища

№ з/п	**Критерій**	**Сума експертних оцінок (Σ)**	**Середня зважена оцінка**	**Коефіцієнт вагомості (w)**

1	Проєкту-вальний	65,0	3,61	0,335
2	Ор-ганізацій-ний	63,0	3,50	0,325
3	Дидактич-ний	65,5	3,64	0,340

З метою обґрунтованого вибору технологій віртуального освітнього середовища здійснено порівняльний аналіз платформ WordPress, Joomla! та Drupal відповідно до визначених критеріїв і показників добору. Оцінювання платформ проводилося на основі проєктувального, організаційного та дидактичного критеріїв, вагомість яких була попередньо визначена шляхом експертного оцінювання та нормалізації коефіцієнтів вагомості (табл. Д2–Д7).

Для кожної платформи значення показників обчислювалися з урахуванням часткових коефіцієнтів відповідності (V_{pij}) та вагомості показників (υ_{ij}) у межах відповідного критерію. Узагальнені значення за кожним критерієм визначалися як сума зважених оцінок показників, після чого множилися на коефіцієнти вагомості критеріїв, що забезпечило отримання інтегральних оцінок платформ.

Результати порівняльного аналізу технологій віртуального освітнього середовища за визначеними критеріями та показниками подано в таблиці Г8, що дозволяє наочно зіставити функціональні, організаційні та дидактичні можливості кожної платформи й визначити їх відносну придатність для використання в освітньому процесі

Таблиця Д 8

Порівняльний аналіз технологій ВОС відносно критеріїв добору

№ з/п	**Платформа** **Критеріальні показники**	**WordPress**	**Joomla!**	**Drupal**
1. ПРОЄКТУВАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ				
1.1	Доступність та мобільність користування	1.1	1.1	0,8

1.2	Інтеграція з хмароорієнтованими сервісами	0,86	0,86	0
1.3	Гнучкість та адаптивність інтерфейсу	0,8	0,8	0,85
1.4	Надійність і безпека збереження даних	0,75	0,85	0,9
1.5	Відкритість і масштабованість системи	0,77	0,85	0,85
$\sum_{j=1}^{5} V_{p1j} \cdot \upsilon_{1j}$		**0,83**	**0,83**	**0, 67**
$0{,}335 \cdot \sum_{j=1}^{5} V_{p1j} \cdot \upsilon_{1j}$		**0,10**	**0,10**	**0,08**
2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КРИТЕРІЙ				
2.1	Функціональність і колективна взаємодія користувачів	1	1	0,45
2.2	Цілісність та безперервність освітнього процесу	0,45	1	0,9
2.3	Підтримка комунікації (синхронна / асинхронна)	0,7	0,75	0
2.4	Індивідуалізація та персоналізація навчання	0	0	0
$\sum_{j=1}^{5} V_{p2j} \cdot \upsilon_{2j}$		**0,53**	**0,61**	**0,27**
$0{,}325 \cdot \sum_{j=1}^{4} V_{p2j} \cdot \upsilon_{2j}$		**0,20**	**0,23**	**0,10**
3. ДИДАКТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ				
3.1	Структурованість і системність контентукурсу (наприклад, навчального розкладу)	0,76	0,76	0,83
3.2	Науковість і актуальність матеріалів	0,3	0,3	0,4
3.3	Візуалізація та інтерактивність подання	0	0	0
3.4	Підтримка проєктної та дослідницької діяльності студентів	0,67	0,67	0
$\sum_{j=1}^{4} V_{p3j} \cdot \upsilon_{3j}$		**0,63**	**0,63**	**0,33**
$0{,}340 \cdot \sum_{j=1}^{4} V_{p3j} \cdot \upsilon_{3j}$		**0,15**	**0,15**	**0,08**

Результати порівняльного аналізу засвідчують, що за сукупністю проєктувального, організаційного та дидактичного критеріїв найбільш збалансовані показники продемонстрували платформи WordPress і Joomla!, інтегральні значення яких є близькими та свідчать про їхню придатність для використання як технологій віртуального освітнього середовища. За

проєктувальним критерієм обидві платформи отримали однакові зважені оцінки (0,10), що зумовлено високим рівнем доступності, гнучкості інтерфейсу та можливостями інтеграції з хмарноорієнтованими сервісами. Платформа Drupal, попри достатній рівень надійності та безпеки збереження даних, поступається за показниками інтеграції та мобільності, що відобразилося на нижчому зваженому результаті за цим критерієм (0,08).

За організаційним критерієм найвищі результати продемонструвала платформа Joomla! (0,23), що пояснюється розширеними можливостями організації цілісного освітнього процесу та підтримки колективної взаємодії користувачів. WordPress також показала достатньо високі значення (0,20), тоді як Drupal отримала істотно нижчу оцінку (0,10) через обмежену реалізацію інструментів синхронної та асинхронної комунікації й персоналізації навчання.

Аналіз дидактичного критерію виявив перевагу платформ WordPress і Joomla! (по 0,15), що зумовлено кращою структурованістю контенту, актуальністю навчальних матеріалів і можливістю підтримки проєктної діяльності здобувачів освіти. Платформа Drupal за цим критерієм отримала нижче значення (0,08), що свідчить про обмежені дидактичні можливості без додаткової спеціалізованої адаптації.

Інтегральний показник придатності технологій віртуального освітнього середовища визначався як зважена сума узагальнених оцінок за кожним критерієм і обчислювався за формулою:

$$I = w^1 \cdot \sum_{j=1}^{n1} (V_p{}^1{}_j \cdot \upsilon^1{}_j) + w^2 \cdot \sum_{j=1}^{n2} (V_p{}^2{}_j \cdot \upsilon^2{}_j) + w^3 \cdot \sum_{j=1}^{n3} (V_p{}^3{}_j \cdot \upsilon^3{}_j), \qquad (4)$$

де w_1, w_2, w_3 – коефіцієнти вагомості проєктувального, організаційного та дидактичного критеріїв відповідно;

V_{pij} – частковий коефіцієнт відповідності платформи p за j-тим показником i-го критерію;

v_{ij} – вагомість відповідного показника, визначена за результатами експертного оцінювання/

$$I_{\mathbf{WordPress}} = 0{,}10 + 0{,}20 + 0{,}15 = 0{,}45;$$

$$I_{\mathbf{Joomla!}} = 0{,}10 + 0{,}23 + 0{,}15 = 0{,}48;$$

$$I_{\mathbf{Drupal}} = 0{,}08 + 0{,}10 + 0{,}08 = 0{,}36.$$

Узагальнення результатів дозволяє стверджувати, що Joomla! є більш доцільними для впровадження у віртуальне освітнє середовище закладів освіти.

ДОДАТОК Ж

Оцінювання цифрових засобів для віртуального освітнього середовища

Важливим етапом багатокритеріального оцінювання цифрових платформ для проєктування віртуального освітнього середовища є визначення вагових коефіцієнтів критеріїв, що відображають їх відносну значущість у контексті реалізації освітнього процесу.

Вагові коефіцієнти встановлювалися з урахуванням:

– цілей дослідження та специфіки підготовки майбутніх педагогів професійного навчання;

– функціонального призначення віртуального освітнього середовища;

– сучасних тенденцій цифровізації освіти та впровадження змішаного і дистанційного навчання;

– аналізу наукових джерел і практик використання цифрових освітніх платформ;

– експертного оцінювання значущості кожного критерію.

Методологічною основою визначення ваг виступив метод експертних оцінок, що передбачав узагальнення думок фахівців у галузі педагогіки, інформаційних технологій та цифрової освіти. У процесі експертного опитування оцінювалася важливість кожного критерію за шкалою відносної значущості, після чого отримані результати було нормалізовано таким чином, щоб сума всіх вагових коефіцієнтів дорівнювала одиниці:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

де w_i – ваговий коефіцієнт i-го критерію.

У результаті найбільшу вагу отримали критерії, які безпосередньо впливають на якість організації освітнього процесу, а саме:

– функціональність (0,20) – як здатність платформи забезпечувати повний цикл навчання;

– інтерактивність (0,15) та інтеграційні можливості (0,15) – як ключові умови ефективної взаємодії та комплексності середовища.

Середню вагу було надано критеріям:

– зручності використання (0,10);

– доступності та мобільності (0,10);

– підтримки синхронного (0,10) та асинхронного навчання (0,10)**, оскільки вони визначають комфорт і гнучкість навчальної діяльності.

Найменшу вагу отримали критерії:

– безпеки (0,05);

– вартості/відкритості (0,05), що пояснюється тим, що більшість сучасних освітніх платформ уже відповідають базовим вимогам щодо захисту даних, а питання вартості в умовах використання освітніх ліцензій не є визначальним фактором.

Таблиця Ж1.

Система критеріїв, показників і вагових коефіцієнтів добору цифрових платформ для проєктування віртуального освітнього середовища

№	Критерій	Показники оцінювання	Ваговий коефіцієнт	Moodle	Google Workspace	Microsoft Teams	Zoom	BigBlueButton
1	**Функціональність**	управління курсами, оцінювання, інтеграція інструментів	0,20	5	4	5	3	4
2	**Інтерактивність**	чати, форуми, відеозв'язок, спільна робота	0,15	4	5	5	5	4
3	**Інтеграційні можливості**	сумісність з LMS, API, сторонні сервіси	0,15	5	5	5	4	4

4	**Зручність використання (UX/UI)**	інтуїтивність, простота навігації	0,10	4	5	4	5	3
5	**Доступність і мобільність**	доступ з різних пристроїв, хмарність	0,10	4	5	5	5	4
6	**Підтримка синхронного навчання**	відеоконференції, вебінари	0,10	3	4	5	5	5
7	**Підтримка асинхронного навчання**	курси, матеріали, тестування	0,10	5	4	4	2	3
8	**Безпека та конфіденційність**	захист даних, авторизація	0,05	5	5	5	4	4
9	**Вартість / відкритість**	безкоштовність, open-source	0,05	5	4	3	3	5
	Сумарний бал (з урахуванням ваги)		**1,00**	**4,45**	**4,55**	**4,75**	**4,10**	**4,10**

Проведений багатокритеріальний аналіз дозволив визначити найбільш доцільну конфігурацію цифрового освітнього середовища. Найвищі інтегральні показники продемонстрували Microsoft Teams (4,75), Google Workspace (4,55) та Moodle (4,45), що свідчить про їхню високу ефективність у забезпеченні комплексної підтримки освітнього процесу.

Зокрема, Moodle доцільно використовувати як базову платформу управління навчальним контентом і контролю результатів навчання (LMS-компонент), що забезпечує реалізацію асинхронного навчання. Google Workspacee фективно доповнює середовище інструментами для спільної роботи, створення контенту та організації комунікації. Microsoft Teams виступає інтеграційним ядром для організації синхронної взаємодії, проведення онлайн-занять та управління освітнім процесом у реальному часі.

Платформи Zoom і BigBlueButton, попри нижчі інтегральні показники, доцільно використовувати як спеціалізовані інструменти для відеоконференцій та вебінарів, що розширює функціональні можливості середовища.

Таким чином, обґрунтовано доцільність побудови гібридної конфігурації віртуального освітнього середовища, яка поєднує:

– LMS (Moodle);
– хмарні сервіси (Google Workspace);
– комунікаційно-інтеграційну платформу (Microsoft Teams);
– інструменти відеозв’язку (Zoom, BigBlueButton).

Це забезпечує цілісність, гнучкість і функціональну повноту освітнього середовища.

ДОДАТОК З

Факторний аналіз сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання

З метою узагальнення результатів експерименту та виявлення прихованої структури сформованості інформатичної компетентності було проведено факторний аналіз за чотирма критеріями:

– мотиваційно-ціннісним;

– когнітивним;

– інформаційно-технологічним;

– дидактичним.

Для аналізу використано узагальнені показники експериментальних груп (після експерименту), що дозволяє оцінити вплив запропонованої методики.

Таблиця 31

Узагальнені показники (ЕГ, після експерименту)

Критерій	Високий (%)	Середній (%)	Низький (%)
Мотиваційно-ціннісний	31,04	57,99	10,98
Когнітивний	47,70	45,00	7,30
Інформаційно-технологічний	33,90	57,94	8,77
Дидактичний	29,93	63,19	7,42

Середні значення:

$$\bar{x}_{\text{вис}} = 35{,}64, \qquad \bar{x}_{\text{сер}} = 56{,}53, \qquad \bar{x}_{\text{низ}} = 8{,}62$$

Це свідчить про: домінування середнього рівня; суттєве зменшення низького рівня; поступове зростання високого рівня.

На наступному етапі дослідження було здійснено побудову кореляційної матриці з метою виявлення взаємозв'язків між рівнями сформованості інформатичної компетентності (високим, середнім і низьким) за всіма досліджуваними критеріями. Для цього використано коефіцієнт кореляції

Пірсона, що дозволяє оцінити силу та напрямок лінійного зв'язку між показниками.

Узагальнені результати кореляційного аналізу засвідчили наявність таких закономірностей:

– між високим і середнім рівнями сформованості встановлено позитивний кореляційний зв'язок середньої сили ($r \approx 0{,}82$), що свідчить про узгоджене зростання цих показників. Тобто підвищення частки здобувачів із високим рівнем супроводжується зростанням і середнього рівня, що відображає загальну позитивну динаміку розвитку компетентності;

– між високим і низьким рівнями виявлено сильний обернений зв'язок ($r \approx -0{,}91$). Це означає, що зі збільшенням частки здобувачів із високим рівнем різко зменшується частка тих, хто має низький рівень сформованості. Така залежність є очікуваною і підтверджує ефективність освітнього впливу;

– між середнім і низьким рівнями також зафіксовано виражений негативний зв'язок ($r \approx -0{,}88$), що свідчить про поступове «витіснення» низького рівня середнім у процесі навчання.

Отримані результати дозволяють зробити важливе узагальнення: низький рівень сформованості інформатичної компетентності має чітко протилежний характер щодо високого і середнього рівнів. Іншими словами, підвищення якості підготовки майбутніх педагогів у віртуальному освітньому середовищі відбувається не ізольовано, а через системний перехід здобувачів освіти з нижчих рівнів на вищі.

Крім того, висока щільність кореляційних зв'язків між показниками свідчить про їх внутрішню узгодженість і підтверджує доцільність подальшого застосування факторного аналізу. Саме така структура взаємозв'язків є підґрунтям для виділення узагальнених факторів, що інтегрують різні аспекти інформатичної компетентності в єдину систему.

На основі побудованої кореляційної матриці наступним етапом дослідження стало виділення узагальнених факторів за допомогою методу головних компонент. Застосування цього методу дало змогу зменшити

кількість вихідних змінних і водночас зберегти основну інформацію про структуру сформованості інформатичної компетентності.

У процесі аналізу було обчислено власні значення (eigenvalues) кореляційної матриці, що дозволило визначити кількість факторів, які доцільно залишити для подальшої інтерпретації. Відбір факторів здійснювався за критерієм Кайзера ($\lambda > 1$), а також з урахуванням кумулятивної частки поясненої дисперсії.

Результати розрахунків показали, що найбільший внесок у пояснення загальної варіації даних здійснює перший фактор, який акумулює переважну частину дисперсії. Другий і третій фактори мають значно менші, але статистично значущі внески, що дозволяє розглядати їх як допоміжні компоненти структури.

Таким чином, у результаті проведеного аналізу було виділено три узагальнені фактори, які в сукупності відображають багатовимірну структуру інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання:

– Фактор 1 – *інтегральна сформованість інформатичної компетентності (домінуючий);*

– Фактор 2 – *варіативність засвоєння навчального матеріалу;*

– Фактор 3 – *залишкові педагогічні ефекти та індивідуальні відмінності.*

Виділення саме трьох факторів свідчить про те, що досліджуване явище має складну, але водночас структуровану природу, де ключову роль відіграє інтегральний компонент, а інші фактори уточнюють і доповнюють його.

*Таблиця 3*2

Таблиця факторних навантажень (узагальнена)

Показники		**Фактор 1**	**Фактор 2**	**Фактор 3**
Мотиваційний	Високий	**0,88**	0,21	0,19
	Середній	**0,84**	0,32	0,18
	Низький	**-0,91**	0,14	0,22
	Високий	**0,93**	0,18	0,11

Когнітивний	Середній	**0,79**	0,41	0,20
	Низький	**-0,94**	0,10	0,16
Інформаційно-технологічний	Високий	**0,90**	0,27	0,15
	Середній	**0,86**	0,33	0,19
	Низький	**-0,92**	0,12	0,17
Дидактичний	Високий	**0,91**	0,25	0,14
	Середній	**0,87**	0,36	0,21
	Низький	**-0,93**	0,11	0,18

*Таблиця 3*3

Частка поясненої дисперсії

Фактор	**Частка (%)**	**Кумулятивна (%)**
Фактор 1	**72,4%**	72,4%
Фактор 2	17,6%	90,0%
Фактор 3	10,0%	100%

Аналіз факторних навантажень показав, що всі показники високого та середнього рівнів мають значні позитивні навантаження на перший фактор (у межах 0,79–0,93), тоді як показники низького рівня демонструють високі за модулем, але від'ємні значення (–0,91…–0,94). Це свідчить про чітку протилежність низького рівня щодо інших та підтверджує його зменшення як основний результат експериментального впливу.

Другий фактор характеризується помірними навантаженнями і відображає індивідуальні варіації у засвоєнні навчального матеріалу, тоді як третій фактор має незначний внесок і описує залишкові впливи, що не охоплені основною моделлю.

Отже, отримана матриця факторних навантажень підтверджує, що структура інформатичної компетентності є цілісною та інтегрованою, а домінуючу роль у її формуванні відіграє узагальнений фактор, який об'єднує всі досліджувані критерії.

Порівняльний аналіз результатів контрольних (КГ) та експериментальних груп (ЕГ) дозволив простежити динаміку змін у структурі сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання.

На констатувальному етапі дослідження встановлено, що факторна структура в обох групах є подібною. Це підтверджується значенням критерію χ^2:

$$\chi^2_{емп}=3,63<\chi^2_{крит}=5,99,$$

що свідчить про відсутність статистично значущих відмінностей між вибірками. Отже, контрольна та експериментальна групи можна вважати однорідними, що забезпечує коректність подальшого порівняльного аналізу результатів педагогічного експерименту.

Після завершення формувального етапу ситуація суттєво змінюється. Значення емпіричного критерію χ^2 зростає і становить у межах:

$$\chi^2_{емп}\approx27–29>\chi^2_{крит}=5,99,$$

що вказує на наявність статистично значущих відмінностей між контрольними та експериментальними групами. Це означає, що зафіксовані зміни не є випадковими, а зумовлені впровадженням розробленої системи навчання у віртуальному освітньому середовищі.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що експериментальний вплив призвів до якісної трансформації структури інформатичної компетентності в експериментальних групах.

Проведений факторний аналіз дозволив зробити низку узагальнень щодо особливостей сформованості інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання.

По-перше, встановлено, що досліджувана компетентність має цілісну багатокомпонентну структуру, у якій різні критерії (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, інформаційно-технологічний і дидактичний) не функціонують ізольовано, а інтегруються в єдиний домінуючий фактор. Це свідчить про системний характер формування інформатичної компетентності.

По-друге, результати експерименту доводять, що використання віртуального освітнього середовища є ефективним засобом підвищення якості підготовки майбутніх педагогів. Зокрема, спостерігається:

– зростання частки здобувачів із високим рівнем сформованості;

– поступовий перехід студентів із низького рівня до середнього та високого;

– узгоджений розвиток усіх компонентів компетентності.

По-третє, подібність факторної структури на початковому етапі дослідження та її суттєва трансформація після експерименту підтверджують як коректність сформованої вибірки, так і результативність педагогічного впливу. Це є важливим доказом валідності отриманих результатів.

По-четверте, домінування першого фактора, який пояснює 72,4% загальної дисперсії, свідчить про те, що зміни, які відбулися, мають комплексний характер і охоплюють усі ключові складові інформатичної компетентності – мотиваційну, когнітивну, технологічну та дидактичну.

Отже, результати факторного аналізу підтверджують ефективність запропонованої методики та доводять, що віртуальне освітнє середовище виступає потужним інструментом формування інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання.

Отримані результати факторного аналізу доводять, що запропонована система інформатичної підготовки у віртуальному освітньому середовищі забезпечує комплексний розвиток усіх складових інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання, а її ефективність підтверджується як статистично, так і структурно на рівні латентних факторів.

ДОДАТОК И

Методика І. Баєвої «Психологічна безпека освітнього середовища», у модифікації О. Бондарчук

Мета опитувальника – діагностика рівня психологічної безпеки освітнього середовища закладу освіти в умовах упровадження цифрових технологій та віртуального освітнього середовища, зокрема виявлення особливостей емоційно-психологічного клімату, характеру міжособистісної взаємодії, відчуття захищеності та психологічного комфорту педагогічних працівників, а також визначення чинників, що сприяють або перешкоджають ефективній професійній діяльності та інформатичній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання в умовах віртуального освітнього середовища.

Інструкція: Виберіть і відзначте номер того з варіантів, який відповідає Вашій думці щодо освітнього середовища закладу освіти, в якому Ви працюєте.

1. Як Ви думаєте, чи вимагає робота у Вашому закладі освіти постійного вдосконалення професійної майстерності?
а) так.
б) мабуть, так.
в) не можу сказати. г) мабуть, ні.
д) ні.

2. Цифра «0» характеризує роботу, яка дуже не подобається; «9» – роботу, яка дуже подобається. Якою із цифр Ви б оцінили свою роботу?
0123456789

3. Чи вважаєте Ви, що робота, яку Вам доводиться виконувати, допомагає

розвитку Ваших здібностей?

а) так.

б) мабуть, так.

в) не можу сказати. г) мабуть, ні.

д) ні.

4. Який настрій викликає у Вас робота, яку Ви виконуєте?

а) зазвичай поганий.

б) найчастіше поганий. в) не впливає.

г) найчастіше гарний. д) зазвичай гарний.

5. Оцініть перераховані нижче характеристики Вашого освітнього середовища, виходячи з алгоритму: 5 – дуже задоволений; 4 – задоволений; 3 – посередньо; 2 – невеликою мірою; 1 – зовсім незадоволений

Характеристики освітнього середовища	**Бали**
5.1.Стосунки з колегами	
5.2.Стосунки зі слухачами	
5.3.Емоціний комфорт	
5.4. Можливість висловити свою точку зору	
5.5.Поважне ставлення до себе	
5.6. Збереження особистої гідності	
5.7.Можливість звернутися за допомогою	
5.8. Можливість активність	
5.9.Урахування труднощів	
5.10.Увага до Ваших прохань і пропозицій	

6. Чи вважаєте свою роботу в закладі освіти захоплюючою? а) так.

б) мабуть, так.

в) не можу сказати.

г) мабуть, ні.

д) ні.

7. Оцініть рівень власної захищеності в різних ситуаціях взаємодії в закладі освіти за п'ятибальною шкалою: *1 бал – повністю незахищений; 2 – незахищений; 3 – важко сказати; 4 – захищений; 5 балів – - повністю захищений*

Наскільки захищеним Ви відчуваєте себе в закладі освіти?

Наскільки захищеним Ви відчуваєте себе в закладі освіти?	**Бали**
Від публічного приниження	
а) учнями / студентами;	
б) колегами;	
в) адміністрацією	
Від погроз	
а) учнів / студентів	
б) колег	
в) адміністрації	
*Від того, що змусять робити що-небудь проти Вашого баж*ання	
а) учні / студенти	
б)колеги	
в) адміністрація	
Від ігнорування	
а) учнями / студентами	
б) колегами	
в) адміністрацією	
Від недоброзичливого ставлення	
а) учнів / студентів	
б) колег	
в) адміністрації	

Обробка та інтерпретація результатів

Знайдіть суму всіх балів і оцініть рівень психологічної захищеності в освітньому середовищі за наступними показниками:

до 35 балів – повністю незахищений;

36-65 балів – незахищений;

65-95 балів – середній рівень захищеності;

96-125 – захищений;

126-150 – цілком захищений.

ДОДАТОК І

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА

«**ЗАТВЕРДЖЕНО**»
на засіданні Вченої ради
НПУ імені М.П. Драгоманова
«30» серпня 2022 р.
Протокол № 13
Голова Вченої ради,
ректор університету
академік Андрущенко В.П.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 015.39 Професійна освіта. Цифрові технології

галузі знань 01 Освіта / Педагогіка

Кваліфікація:
бакалавр професійної освіти у галузі цифрових технологій

Професійні кваліфікації:
3440 Педагог професійного навчання
3121 Фахівець з інформаційних технологій

Введено в дію наказом ректора від
«31» серпня 2022 р. за № 197

Київ – 2022

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	01 Освіта / Педагогіка
Спеціальність	015.39 Професійна освіта. Цифрові технології
Освітня кваліфікація	бакалавр професійної освіти у галузі цифрових технологій, фахівець з інформаційних технологій

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій
Завідувач кафедри
_____ С.М. Яшанов
Протокол №__ від _____ 2022 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної роботи
НПУ імені М.П. Драгоманова
_____ Р.М. Вернидуб
«____» _____ 2022 р.

РОЗРОБЛЕНО

робочою групою зі створення/оновлення освітньо-професійної програми
015.39 Професійна освіта. Цифрові технології
Гарант освітньо-професійної програми
_____ Ю.В. Шпильовий

начальник Навчально-методичного центру
_____ І.С. Маркусь
«____» _____ 2022 р.

Науково-методична рада університету
Голова Науково-методичної ради
_____ Р.М. Вернидуб
«____» _____ 2022 р.
Протокол №_____

Вчена рада інженерно-педагогічного факультету
Голова Вченої ради
_____ Д.Е. Кільдеров
«____» _____ 2022 р.
Протокол №_____

ПЕРЕДМОВА

Розроблено на основі Закону України «Про вищу освіту» для першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) робочою групою на підставі стандарту затвердженого Наказом МОНУ №1460 від 21.11.2019 р. «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» у складі:

Гарант освітньо-професійної програми

Шпильовий Юрій Вікторович – к. пед. н., доцент кафедри інформаційних систем і технологій

Проєктна група

1.	Яшанов Сергій Микитович	Керівник ПГ	Завідувач кафедри ІСТ, д.п.н., професор, штатний
2.	Макаренко Леся Леонідівна	Член	професор кафедри ІСТ, д.п.н., професор, штатний
3.	Федоренко Ігор Васильович	Член	доцент кафедри ІСТ, к.п.н., доцент, штатний

Група забезпечення

1.	Шпильовий Юрій Вікторович	Керівник ГЗ Гарант ОП	доцент кафедри ІСТ, к.п.н., штатний
2.	Слабошевська Тетяна Миколаївна	Член	доцент кафедри ІСТ, к.п.н., штатний
3.	Бордюк Олександр Миколайович	Член	доцент кафедри ІСТ, к.п.н., штатний

Затверджено та надано чинності Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова від «_30_» ___червня___ 2022 р.

Рецензенти:

Гедзик Андрій Миколайович, перший проректор Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Шевчук Лариса Дмитрівна, доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики, інформатики та методики навчання університету Григорія Сковороди у Переяславі.

1. Профіль освітньо-професійної програми
«Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні»
зі спеціальності 015.39 Професійна освіта. Цифрові технології
галузі знань 01 Освіта/ Педагогіка
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

1. Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова Кафедра інформаційних систем та технологій
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Назва освітньої кваліфікації	Бакалавр професійної освіти у галузі цифрових технологій. Педагог професійного навчання, фахівець з інформаційних технологій
Офіційна назва освітньої програми	«Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні» 015.39 Професійна освіта. Цифрові технології галузі знань 01 Освіта / Педагогіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Тип диплому та обсяг програми	Тип диплому: одиничний ступінь Обсяг: 240 кредитів ЄКТС Термін навчання: 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Освітньо-професійна програма впроваджена з 2017 року. Сертифікат про акредитацію № 752 строк дії до 1 липня 2023 р. Серія УД № 11002957
Цикл / рівень	НРК України – 6 рівень; FQ – EHEA – перший цикл; EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Атестат про повну середню освіту. Умови вступу визначаються «Правилами прийому до Національно педагогічного університету імені М.П. Драгоманова», затвердженими Вченою радою.
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://kist.ipf.npu.edu.ua

2. Мета освітньо-професійної програми	
Підготовка бакалаврів професійної освіти в галузі цифрових технологій, здатних здійснювати освітню діяльність у закладах професійної освіти для підготовки майбутніх кваліфікованих робітників та молодших бакалаврів, а також виробничу діяльність в організаціях та установах в яких використовуються комп'ютерні та інформаційні системи для виконання інженерно-технічних, проєктних, інформаційно-організаційних завдань, а також подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.	
3. Характеристика освітньо-професійної програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)	***Галузь знань*** – 01 Освіта/Педагогіка ***Спеціальність*** – 015 Професійна освіта ***Спеціалізація*** – 015.39 Професійна освіта. Цифрові технології Освітньо-професійна програма мультидисциплінарна. Вона складається з таких частин: 1. **Основна частина** (180 кредитів ECTS – 75 %): - Цикл загальної підготовки (27 кредити ECTS – 11,25 %); - Цикл професійної підготовки (129 кредити ECTS – 53,75 %); - Практична підготовка (24 кредити ECTS – 10 %). 2. **Вибіркова** (60 кредитів ECTS – 25 %). Загальний обсяг професійної підготовки для формування фахових компетентностей становить 213 кредитів ECTS (88,75 %).
Орієнтація освітньо-професійної програми	Орієнтованість освітньої програми – **прикладна**. Освітньо-професійна програма ґрунтується на досягненнях сучасної педагогічної науки, зокрема професійної освіти. Програма спрямована на розвиток теоретичної та методико-прикладної бази професійної освіти та зорієнтована забезпечити міждисциплінарну та багатопрофільну підготовку фахівців в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін в галузі цифрових технологій забезпечивши здатність фахівцю виконувати педагогічні, організаційно-творчі та виробничі завдання.
Основний фокус освітньо-професійної програми	Освітня програма спрямована на здобуття вищої педагогічної освіти на першому (бакалаврському) рівні в галузі 01 Освіта/Педагогіка зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Підготовка до освітньої діяльності в закладах професійно-технічної освіти (перший-другий рівні акредитації) за спеціальністю 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

	Загальна освіта – педагогічна, Спеціальна – професійна освіта, Професійні кваліфікації: педагог професійного навчання; фахівець з інформаційних технологій.
Особливості програми	Освітньо-професійна програма забезпечує не тільки фундаментальну теоретичну підготовку бакалаврів, але й поглиблену практичну підготовку через проходження здобувачами навчально-педагогічної, навчально-технологічної, виробничо-технологічної та виробничо-педагогічної практик проходження яких відбувається в освітніх закладах та установах різних типів з метою забезпечення умов підготовки фахівця в реальному середовищі майбутньої професійної діяльності. Ознайомлення з вузькоспеціалізованими виробничими процесами дозволяє в майбутньому легко адаптуватися до запитів роботодавців.
4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	**Місця працевлаштування**: загальноосвітні навчальні заклади, заклади професійно-технічної освіти, підприємства ІТ-галузі. Відповідно до Класифікатора професій (ДК 003:2010) та Закону України «Про освіту» (від 05.09.2017) фахівець із кваліфікацією бакалавр зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) може обіймати **посади**: **3340 Фахівці в галузі освіти та навчання**. 3340 Педагог професійного навчання; 3340 Викладач в закладах професійної (професійно-технічної) освіти; 3340 Майстер виробничого навчання; **3121 Техніки-програмісти**. 3121Технік-програміст; 3121 Технік із системного адміністрування; 3121 Фахівець з інформаційних технологій; 3121 Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення. 3121 Фахівець з розроблення комп'ютерних програм.
Подальше навчання	Можливість здобуття освіти на другому (магістерському) рівні за магістерськими програмами зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології), а також магістерські міждисциплінарні програми, близькі до професійної освіти в галузі ІТ-технологій: НРК – 7 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 7 рівень

5. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Викладання здійснюється шляхом проведення лекцій, семінарів, практичних і лабораторних занять, індивідуальних занять, консультацій, організації самостійної роботи для студентів, проведення наукових конференцій (семінарів), проведення навчальних і виробничих практик в освітніх установах і на виробництві, виконання курсових робіт, складання атестаційних екзаменів. Навчання проблемно- і практично орієнтоване, з дотриманням принципів студентоцентризму і застосуванням індивідуально-особистісного підходу. Навчання здійснюється через проблемні, інтерактивні, проектні, інформаційно-комп'ютерні, саморозвиваючі, колективні та інтегративні, контекстні технології навчання. Навчально-методичне забезпечення і консультування самостійної роботи здійснюється через університетське віртуальне навчальне середовище.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100-бальною (рейтинговою) шкалою ECTS та за національною шкалою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вербальною («зараховано», «не зараховано»). **Види контролю:** поточний, тематичний, підсумковий, самоконтроль, ректорська контрольна робота, державний кваліфікаційний екзамен. **Форми контролю:** усне та письмове опитування, тестування, захист лабораторних робіт, презентації, реферати, захист курсових робіт, захист звітів з практик, заліки, екзамени, кваліфікаційний екзамен.
6. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній освіті, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічної науки та інших наук відповідно до спеціалізації і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	**ЗК 01**. 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. **ЗК 02**. 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. **ЗК 03**. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. **ЗК 04**. Здатність спілкуватися іноземною мовою. **ЗК 05**. Здатність приймати обґрунтовані рішення. **ЗК 06**. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. **ЗК 07**. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. **ЗК 08**. Здатність працювати в команді. **ЗК 09**. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності. **ЗК 10**. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість. **ЗК 11**. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	**ФК 12**. Здатність застосовувати освітні теорії та методології у педагогічній діяльності. **ФК 13**. Здатність забезпечити формування у здобувачів освіти цінностей громадянськості і демократії. **ФК 14**. Здатність керувати навчальними/розвивальними проєктами. **ФК 15**. Здатність спрямовувати здобувачів освіти на прогрес і досягнення. **ФК 16**. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище. **ФК 17**. Здатність реалізовувати навчальні стратегії, засновані на конкретних критеріях для оцінювання навчальних досягнень. **ФК 18**. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації. **ФК 19**. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації. **ФК 20**. Здатність здійснювати професійну діяльність з дотриманням вимог законодавства, стандартів освіти та внутрішніх нормативних документів закладу освіти.

	ФК 21. Здатність упроваджувати ефективні методи організації праці відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони і гігієни праці. **ФК 22**. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук. **ФК 23**. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі. **ФК 24**. Здатність управляти комплексними діями /проектами, відповідати за прийняття рішень у непередбачуваних умовах та професійний розвиток здобувачів освіти і підлеглих. **ФК 25**. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації. **ФК 26**. Здатність забезпечити якість освіти і управління діяльністю закладу освіти, відповідно до спеціалізації.
7. Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН 01. Уміти використовувати інструменти демократичної правової держави в професійній та громадській діяльності, приймати рішення на підставі релевантних даних та сформованих ціннісних орієнтирів. **ПРН 02**. Володіти інформацією чинних нормативно-правових документів, законодавства, галузевих стандартів професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях галузі/сфери (відповідно до спеціалізації). **ПРН 03**. Аналізувати суспільно й особистісно значущі світоглядні проблеми, усвідомлювати цінність захисту незалежності, територіальної цілісності та демократичного устрою України. **ПРН 04**. Розуміти особливості комунікації, взаємодії та співпраці в міжнародному культурному та професійному контекстах. **ПРН 05**. Володіти культурою мовлення, обирати оптимальну комунікаційну стратегію у спілкуванні з групами та окремими особами. **ПРН 06**. Доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу державною та іноземною мовами. **ПР 07**. Аналізувати та оцінювати ризики, проблеми у професійній діяльності й обирати ефективні шляхи їх вирішення. **ПРН 08**. Самостійно планувати й організовувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти і підлеглих. **ПРН 09**. Відшуковувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації. **ПРН 10**. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.	

ПРН 11. Володіти психолого-педагогічним інструментарієм організації освітнього процесу, уміти проектувати і реалізувати навчальні/розвивальні проекти. **ПРН 12**. Уміти проектувати і реалізувати навчальні/розвивальні проекти. **ПРН 13**. Застосовувати у професійній діяльності сучасні дидактичні та методичні засади викладання навчальних дисциплін і обирати доцільні технології та методики в освітньому процесі. **ПРН 14**. Володіти навичками стимулювання пізнавального інтересу, мотивації до навчання, професійного самовизначення та саморозвитку здобувачів освіти. **ПРН 15**. Діагностувати, прогнозувати, забезпечувати ефективність та корегування освітнього процесу для досягнення програмних результатів навчання і допомоги здобувачам освіти в реалізації індивідуальних освітніх траєкторій. **ПРН 16**. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації). **ПРН 17**. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності. **ПРН 18**. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації). **ПРН 19**. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації). **ПРН 20**. Емпатійно взаємодіяти, відповідати за прийняття рішень в межах своєї компетенції, дотримуватися стандартів професійної етики. **ПРН 21**. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності. **ПРН 22**. Застосовувати програмне забезпечення для e-learning і дистанційного навчання і здійснювати їх навчально-методичний супровід. **ПРН 23**. Розуміти соціально-економічні процеси, що відбуваються в Україні та світі, мати навички ефективного господарювання. **ПРН 24**. Володіти основами управління персоналом і ресурсами, навичками планування, контролю, звітності на виробництвах, в установах, організаціях галузі/сфери. **ПРН 25**. Забезпечувати рівні можливості і дотримуватися принципів гендерного паритету у професійній діяльності.	
8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Кількісні та якісні показники рівня наукової та професійної активності науково-педагогічних працівників, які забезпечують освітній процес за освітньою програмою повністю відповідають Ліцензійним умовам впровадження освітньої діяльності закладів освіти. До реалізації програми залучаються науково-педагогічні працівники з науковими ступенями та/або вченими званнями, а також висококваліфіковані спеціалісти. З

	метою підвищення фахового рівня всі науково-педагогічні працівники один раз на п'ять років проходять стажування, в т.ч. закордонні. Виконання навчального плану забезпечують 38 науково-педагогічний працівників, з них – п'ять сумісників. 33 викладачі (87 %) мають науковий ступінь або вчене звання; із них 10 викладачів (28 %) мають науковий ступінь доктора наук або вчене звання професора. Випускову кафедру, яка забезпечує фахову підготовку, очолює доктор педагогічних наук, професор кафедри інформаційних систем і технологій Яшанов Сергій Микитович. На кафедрі працюють 15 викладачів: 2 доктора педагогічних наук, професора; 2 кандидата педагогічних наук, професора (з них один сумісник); 8 кандидатів педагогічних наук, доцентів; 2 кандидати педагогічних наук, викладачі (сумісники); 1 старший викладач без наукового ступеня.
Матеріально-технічне забезпечення	Кількісні показники матеріально-технічного забезпечення повністю відповідають Ліцензійним умовам впровадження освітньої діяльності закладів освіти: - навчальні корпуси; - гуртожитки; - тематичні кабінети; - спеціалізовані лабораторії; - комп'ютерні класи; - пункти харчування; - точки бездротового доступу до мережі Інтернет; - мультимедійне обладнання; - спортивний зал, спортивні майданчики. На кафедрі інформаційних систем і технологій функціонують п'ять спеціалізованих комп'ютерних лабораторій (аудиторії 2-15, 2-17, 2-2, 2Ц, 1Ц), з доступом до мережі Інтернет (провідний та бездротовий доступ) та мультимедійним обладнанням. Стан приміщень засвідчено санітарно-технічними паспортами, що відповідають існуючим нормативним актам.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	- офіційний сайт НПУ імені М.П. Драгоманова (https://npu.edu.ua); - офіційний сайт інженерно-педагогічного факультету: (https://ipf.npu.edu.ua); - сайт кафедри інформаційних систем і технологій: (https://kist.ipf.npu.edu.ua);

	- фейсбук-сторінка кафедри інформаційних систем і технологій (https://www.facebook.com/istshnik); - сайт «Наукова бібліотека НПУ імені М.П. Драгоманова» (http://lib.npu.edu.ua) - локальне навчальне віртуальне середовище кафедри інформаційних систем і технологій; - точки бездротового доступу до мережі Інтернет; - наукова бібліотека, читальні зали із можливістю працювати за комп'ютером підключеним до Інтернет; - корпоративна пошта для викладачів і студентів; - платформа для дистанційного навчання Moodle; - навчальні і робочі плани; - графіки навчального процесу; - навчально-методичні комплекси дисциплін; - навчальні та робочі програми дисциплін; - дидактичні матеріали для самостійної та індивідуальної роботи студентів з дисциплін; - програми практик; - методичні вказівки щодо виконання курсових проектів (робіт); - критерії оцінювання рівня підготовки; - пакети комплексних контрольних робіт. Кожен компонент освітньо-професійної програми забезпечений не менш як 5 навчальними виданнями. Для 90 % дисциплін розроблені електронні навчально-методичні комплекси в системі Moodle.
9. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Положенням університету передбачена можливість національної кредитної мобільності. Допускається перезарахування кредитів, отриманих у інших закладах освіти України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним педагогічним університетом імені М.П. Драгоманова та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання іноземних здобувачів вищої освіти проводиться на загальних умовах з додатковою мовною підготовкою.

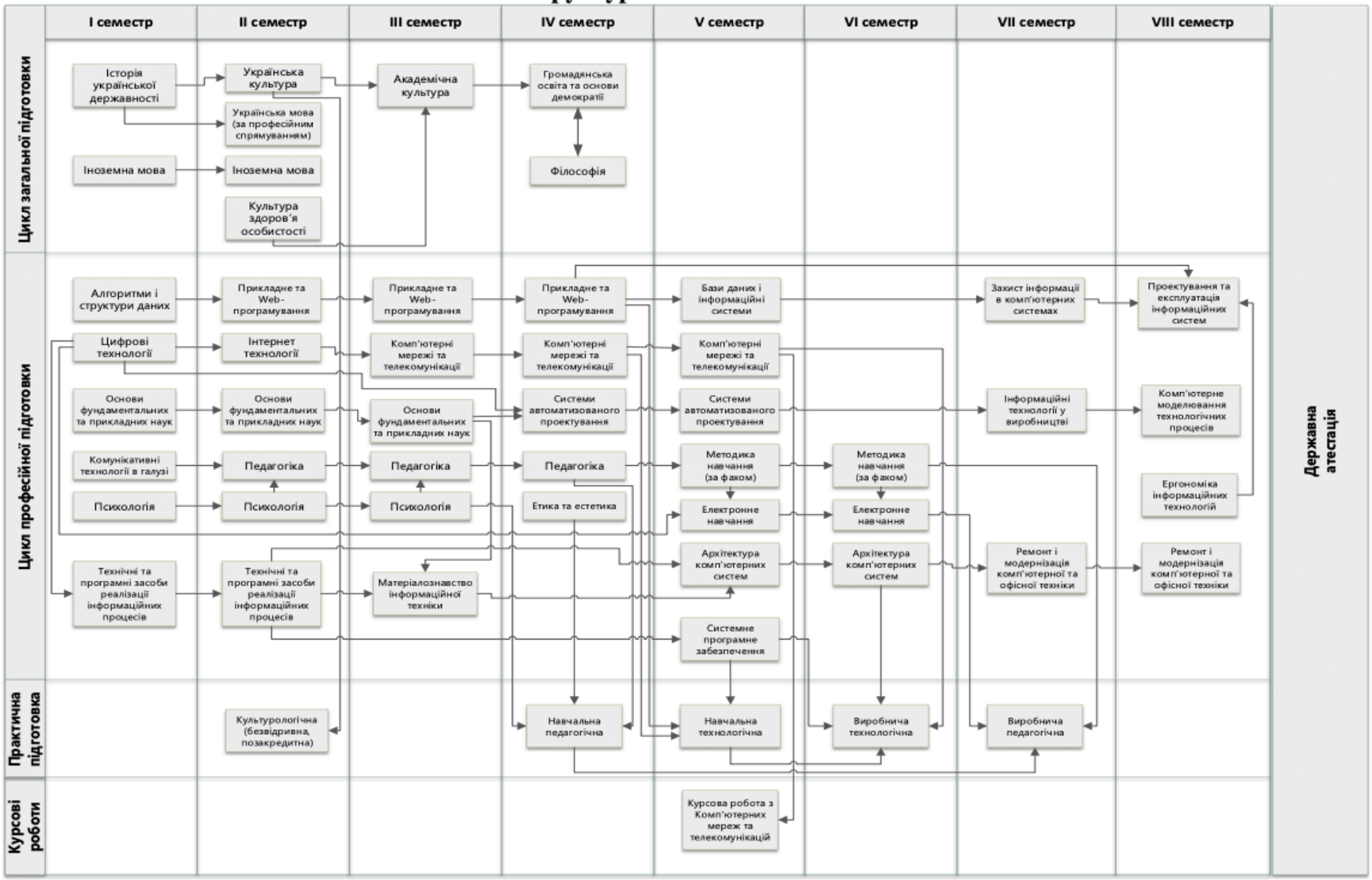
2. Перелік компонентів освітньої програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонентів ОПП

Шифр КОП	Компоненти освітньо-професійної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
І.	**Обов'язкова частина ОПП**	**180**	
ЗП	**Цикл загальної підготовки**	**27**	
ЗП01	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	екзамен
ЗП02	Історія української державності	3	екзамен
ЗП03	Українська культура	3	екзамен
ЗП04	Філософія	3	екзамен
ЗП05	Громадянська освіта та основи демократії	3	екзамен
ЗП06	Академічна культура	3	екзамен
ЗП07	Іноземна мова	6	екзамен
ЗП08	Культура здоров'я особистості	3	екзамен
ПП	**Цикл професійної підготовки**	**129**	
ПП1	***Драгоманівські студії:***	**30**	
ПП1.01	Психологія	9	екзамен
ПП1.02	Педагогіка	9	екзамен
ПП1.03	Етика та естетика	3	екзамен
ПП1.04	Методика навчання (за фахом)	9	екзамен
ПП2	***Науково-предметна підготовка***	**99**	
ПП2.01	Основи фундаментальних та прикладних наук	9	екзамен
ПП2.02	Комунікативні технології в галузі	3	залік
ПП2.03	Алгоритми і структури даних	6	залік
ПП2.04	Цифрові технології	6	екзамен
ПП2.05	Інтернет технології	3	залік
ПП2.06	Технічні та програмні засоби реалізації інформаційних процесів	6	залік
ПП2.07	Матеріалознавство інформаційної техніки	3	залік
ПП2.08	Системне програмне забезпечення	3	екзамен
ПП2.09	Бази даних і інформаційні системи	3	екзамен
ПП2.10	Системи автоматизованого проектування	6	екзамен
ПП2.11	Комп'ютерні мережі та телекомунікації	9	екзамен
ПП2.12	Прикладне та Web-програмування	9	екзамен
ПП2.13	Електронне навчання	6	екзамен
ПП2.14	Архітектура комп'ютерних систем	6	екзамен
ПП2.15	Ремонт і модернізація комп'ютерної та офісної техніки	6	залік
ПП2.16	Інформаційні технології у виробництві	3	залік
ПП2.17	Захист інформації в комп'ютерних системах	3	екзамен
ПП2.18	Ергономіка інформаційних технологій	3	залік

ПП2.19	Комп'ютерне моделювання технологічних процесів	3	екзамен
ПП2.20	Проектування та експлуатація інформаційних систем	3	екзамен
П	**Практична підготовка**	**24**	
П01	Культурологічна (безвідривна, позакредитна)		
П02	Навчальна педагогічна	3	диф. залік
П03	Навчальна технологічна	6	диф. залік
П04	Виробнича технологічна	6	диф. залік
П05	Виробнича педагогічна	9	диф. залік
ІІ.	**ВИБІРКОВА ЧАСТИНА**	**60**	
ВВ	***Дисципліни вільного вибору студентів***		
ВВ1	***ОК загальної підготовки***	**9**	залік
ВВ1.01	3 семестр - 2 ОК - 6 кредитів	6	залік
ВВ1.02	4 семестр - 1 ОК - 3 кредити	3	залік
ВВ2	***ОК поглибленої підготовки за спеціальністю***	**51**	
ВВ2.01	4 семестр - 2 ОК - 6 кредитів	6	залік
ВВ2.02	6 семестр - 1 ОК - 3 кредити	3	залік
ВВ2.02	6 семестр - 2 ОК - 12 кредитів	12	залік
ВВ2.03	7 семестр - 4 ОК - 12 кредитів	12	залік
ВВ2.04	8 семестр - 3 ОК - 18 кредитів	18	залік
	Загальна кількість кредитів:	**240**	

2.2. Структурно-логічна схема ОПП



3. Форми атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти – державний кваліфікаційний екзамен. Кваліфікаційний екзамен має на меті встановлення сформованості у здобувачів освітнього ступеня бакалавра програмних результатів навчання зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Програма кваліфікаційного екзамену охоплює нормативний зміст підготовки здобувача вищої освіти вказаного освітнього рівня та спеціальності. Атестація випускників освітньої програми «**Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні**» завершується видачою документу встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: «**бакалавр професійної освіти у галузі цифрових технологій**»; професійних кваліфікацій: «**педагог професійного навчання, фахівець з інформаційних технологій**».

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ЗП01	ЗП02	ЗП03	ЗП04	ЗП05	ЗП06	ЗП07	ЗП08	ПП1.01	ПП1.01	ПП1.01	ПП1.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	П01	П01	П01	П01	П01
ЗК 1	+				+				+							+	+		+					+	+			+			+		+		+		
ЗК 2												+				+	+	+	+					+		+				+			+		+		+	+
ЗК 3	+				+									+	+								+			+			+		+		+		+		
ЗК 4	+					+	+						+	+	+							+	+	+	+		+			+			+	+	+	+	+
ЗК 5				+	+		+					+			+											+		+	+		+		+	+		+	+
ЗК 6				+	+	+	+					+				+						+				+		+	+	+		+			+		
ЗК 7		+									+		+				+				+			+	+							+		+	+	+	+
ЗК 8	+	+								+	+	+	+																					+		+	+
ЗК 9															+		+				+											+					
ЗК 10				+		+				+				+							+	+		+					+	+		+	+		+		
ЗК 11			+		+												+				+	+	+	+					+			+	+	+		+	+
ФК 12			+			+				+				+					+									+									
ФК 13		+			+	+					+	+			+			+	+									+	+	+	+						
ФК 14	+	+	+	+	+				+	+		+		+			+																				
ФК 15				+					+	+	+	+					+				+								+				+				
ФК 16							+									+		+				+				+			+	+		+		+			
ФК 17			+		+				+						+					+	+		+					+	+			+		+	+	+	+
ФК 18		+		+												+				+	+	+	+					+				+	+	+		+	+
ФК 19		+			+				+									+										+									
ФК 20				+	+					+	+				+		+	+								+	+	+	+	+						
ФК 21								+												+	+			+		+	+	+				+	+				
ФК 22							+			+				+													+		+					+	+		
ФК 23		+		+				+											+	+		+					+	+					+			+	+
ФК 24	+		+												+				+	+	+	+					+					+	+		+		
ФК 25	+			+				+									+									+								+	+		+
ФК 26			+	+					+	+						+	+							+	+	+	+								+	+

5.Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми

	ЗП01	ЗП01	ЗП01	ЗП01	ЗП01	ЗП01	ЗП01	ЗП01	ПП1.01	ПП1.01	ПП1.01	ПП1.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	ПП2.01	П01	П01	П01	П01	П01
ПРН 01	+	+	+			+				+				+											+	+		+								+	+
ПРН 02	+	+	+			+															+				+	+	+	+					+	+	+	+	
ПРН 03	+	+	+							+				+								+									+	+					
ПРН 04	+		+	+					+	+					+	+					+	+								+	+				+	+
ПРН 05	+			+	+			+	+				+	+		+					+											+	+	+		
ПРН 06	+			+	+			+	+				+	+	+	+					+				+						+					
ПРН 07	+					+		+			+									+		+				+				+				+	+
ПРН 08	+					+	+				+	+								+	+	+	+										+	+	+		
ПРН 09																										+				+							
ПРН 10	+		+					+					+						+						+	+											
ПРН 11				+	+		+					+			+			+					+	+					+							+
ПРН 12				+	+	+	+					+			+			+						+	+								+	+	+	
ПРН 13		+									+							+															+				+
ПРН 14	+	+									+	+	+	+	+				+	+										+			+	+		
ПРН 15														+			+	+		+						+				+						
ПРН 16				+										+			+	+	+	+						+	+			+					+	
ПРН 17	+				+					+					+										+			+	+	+			+				+
ПРН 18	+																									+	+	+	+	+	+	+					
ПРН 19					+					+																					+					+	
ПРН 20				+	+						+	+					+									+					+						+
ПРН 21			+									+		+			+		+							+		+	+						+	
ПРН 22		+			+			+	+	+			+	+	+	+	+	+	+							+		+							+	
ПРН 23	+									+			+			+				+		+		+			+										+
ПРН 24	+			+				+	+	+		+				+				+						+											
ПРН 25		+				+					+						+			+		+		+	+											+	+

ДОДАТОК Й

Організація навчального процесу у віртуальному освітньому середовищі

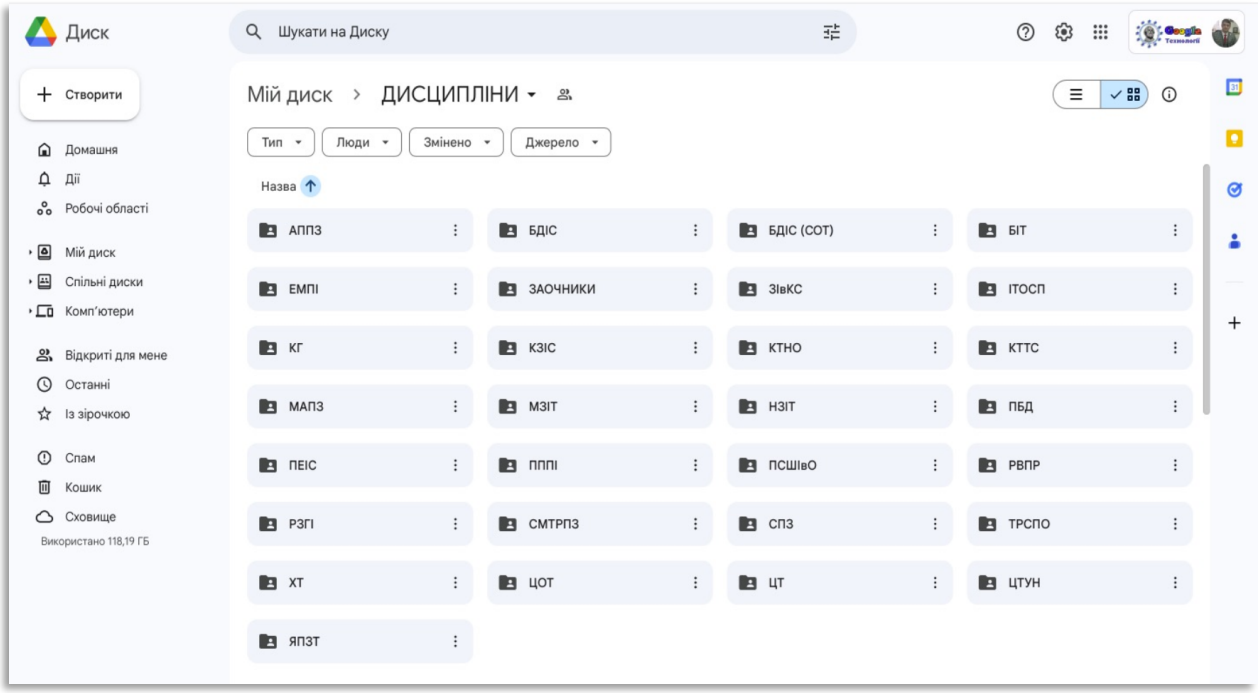


Рис. Й.1. Дисципліни інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

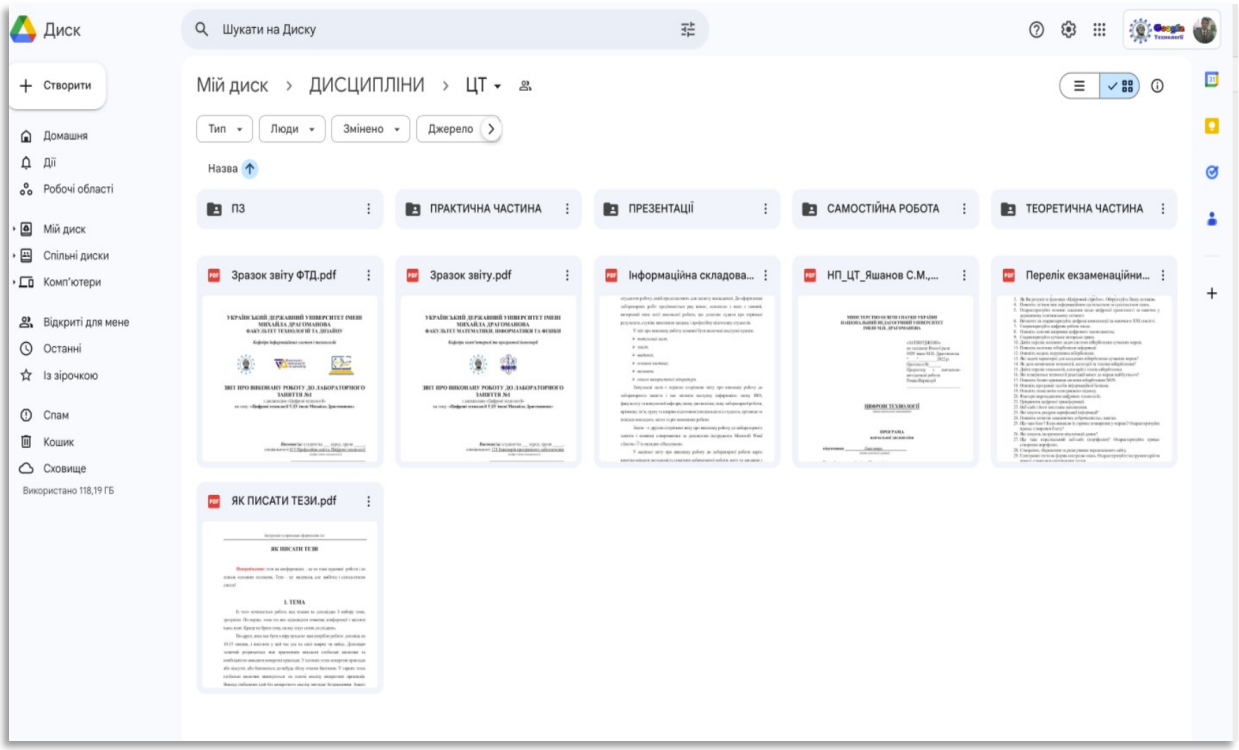


Рис. Й2 Складові дисципліни Цифрові технології

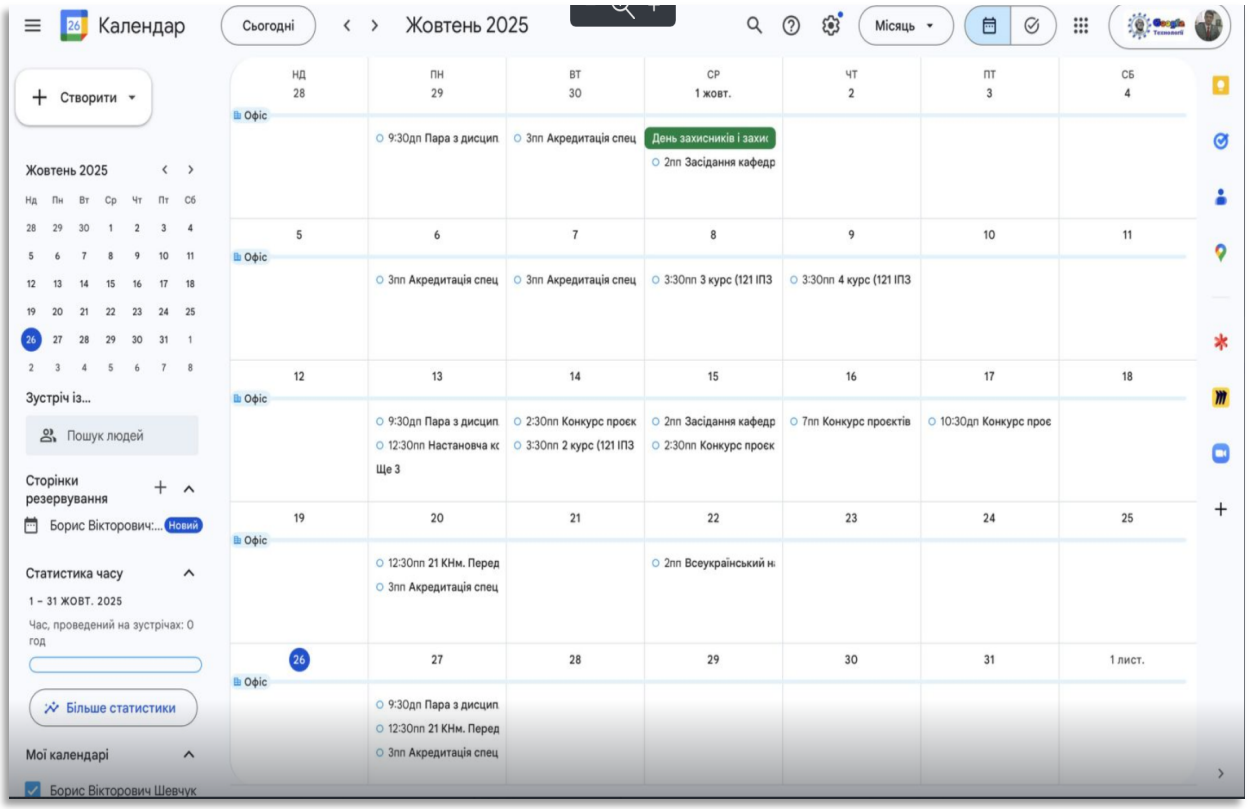


Рис. Й.3 Календар викладача

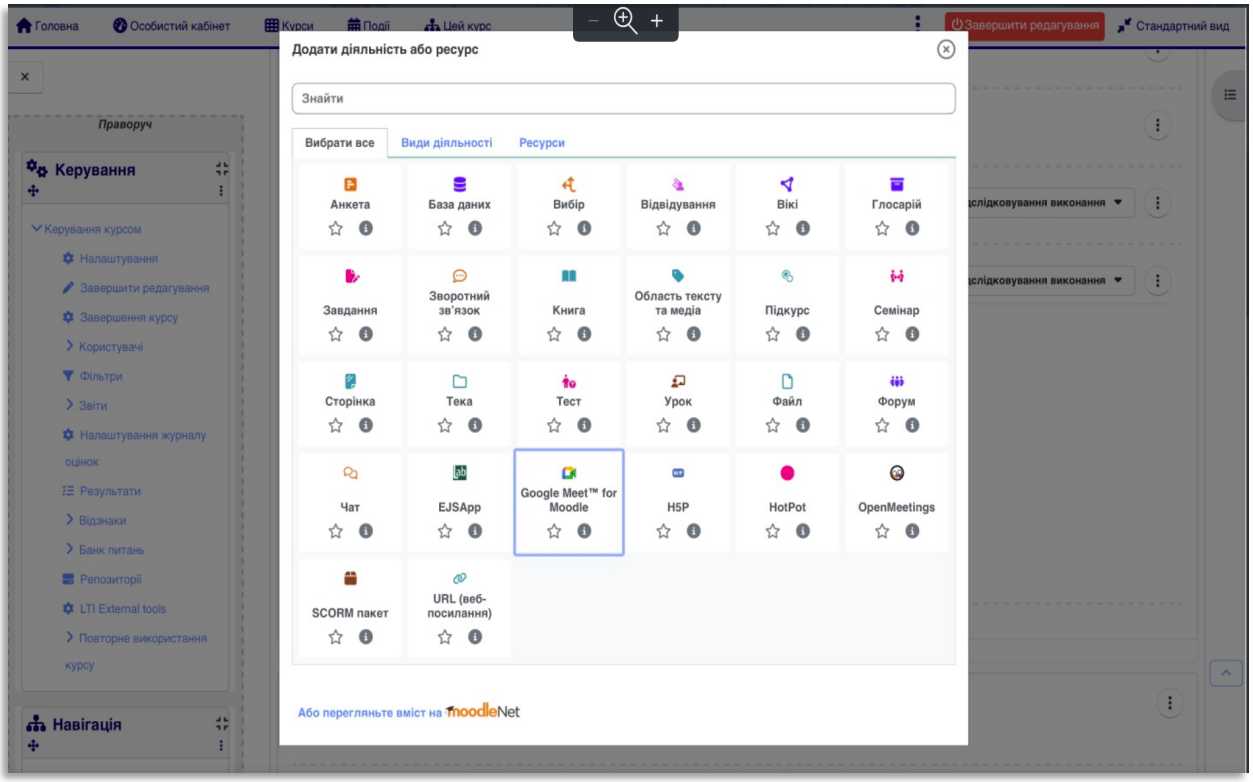


Рис. Й.4 Інструменти взаємодії субєктів навчання у віртуальному освітньому середовищі

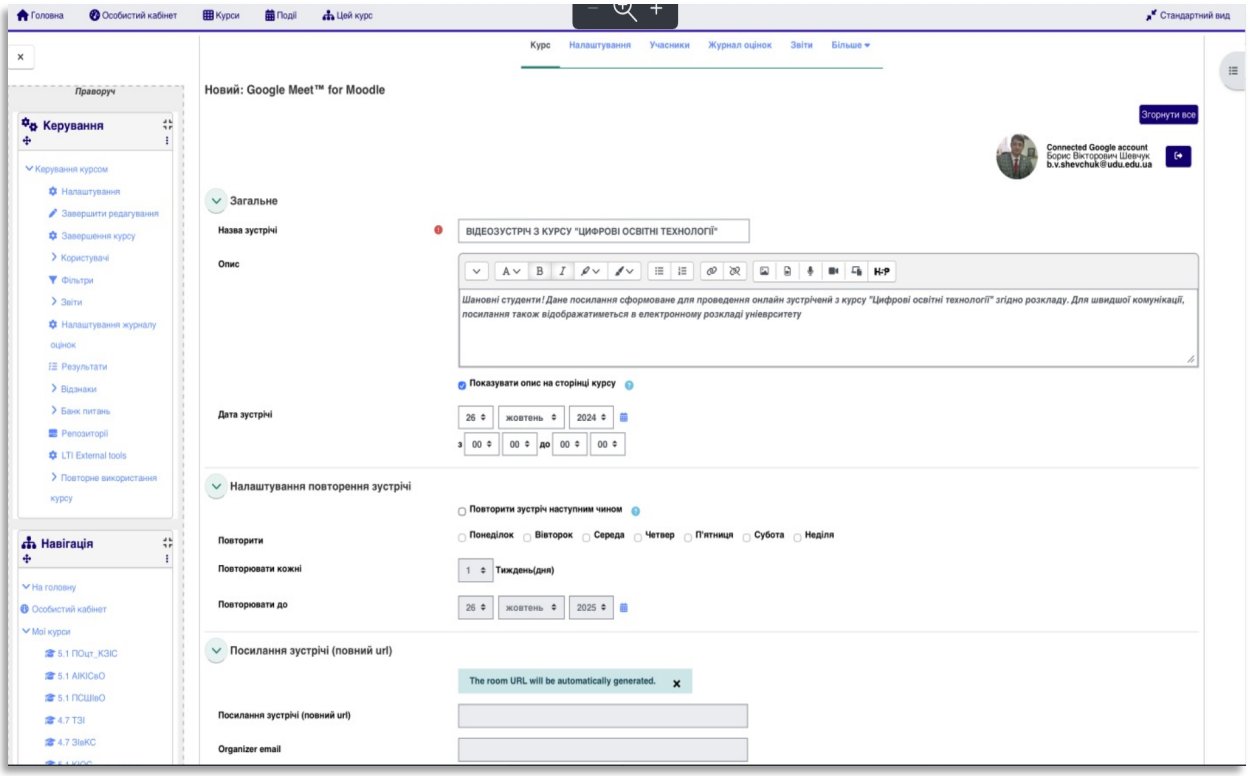


Рис. Й.5. Посилання на Google Meet в Moodle

ДОДАТОК К

Додаткові емпіричні матеріали педагогічного експерименту



Рис. К.1. Результати першої фази опитування за сформованими логічними блоками

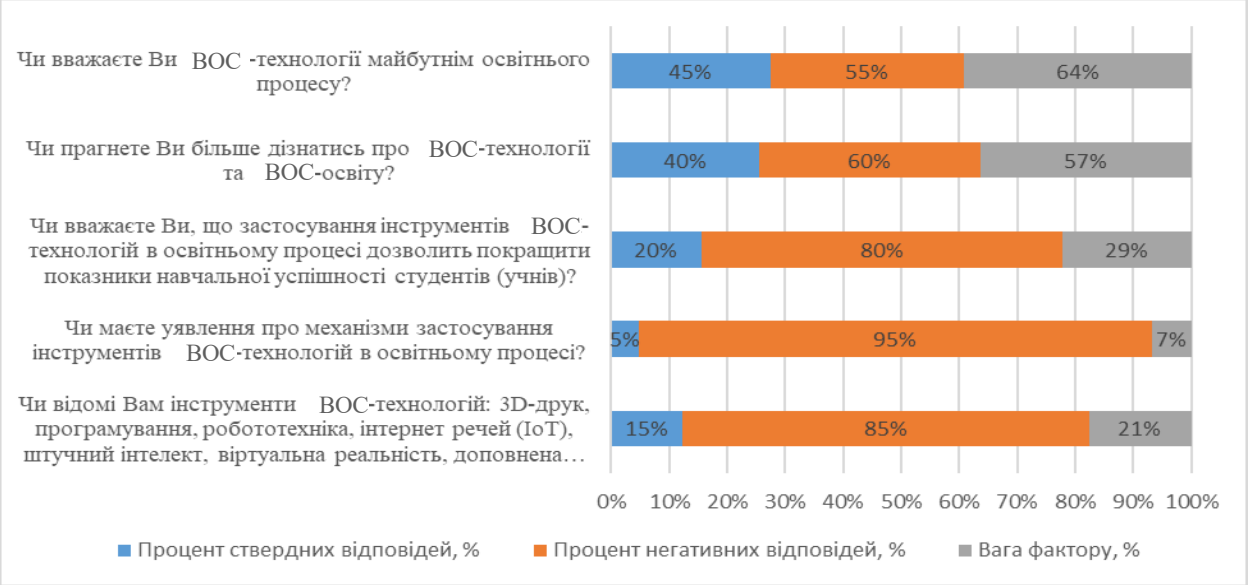


Рис. К..2. Результати першої фази опитування (інформаційний блок)

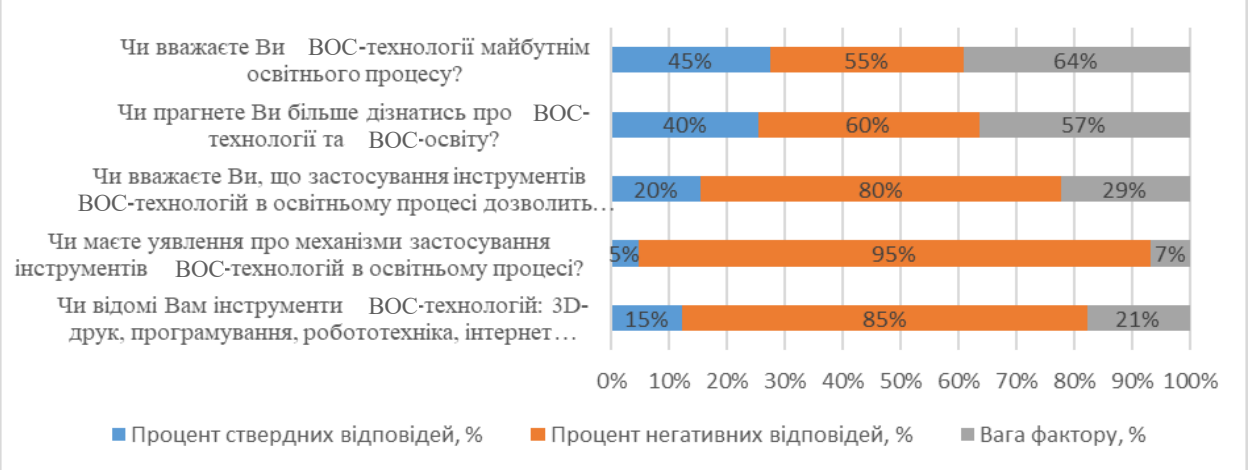


Рис. К..3. Результати першої фази опитування (дослідний блок)

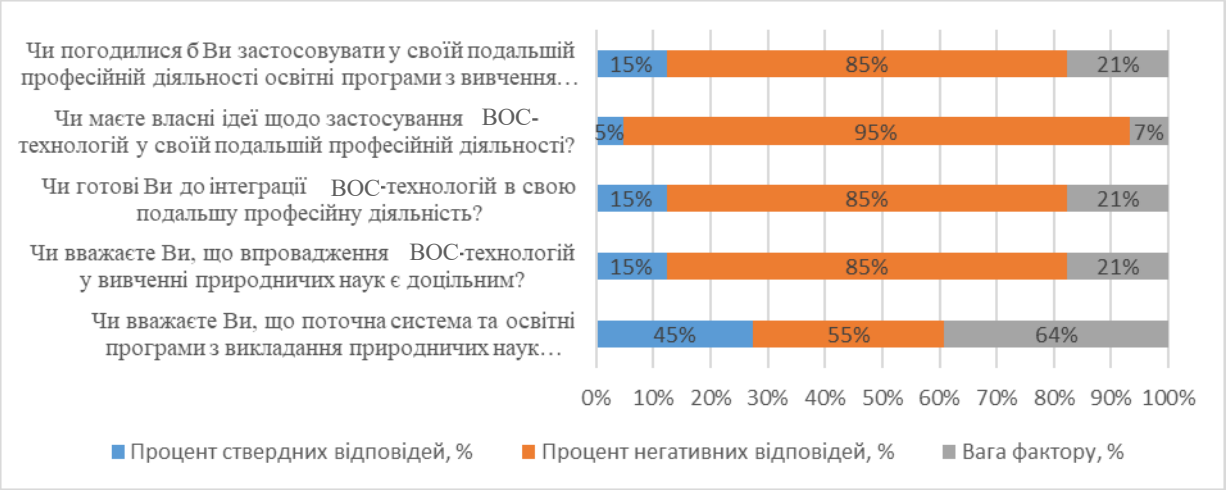


Рис.К.4. Результати першої фази опитування (практичний блок)



Рис. К.5. Результати другої фази опитування для студентів контрольної підгрупи (А) (інформаційний блок)



Рис.К.6. Результати другої фази опитування для студентів контрольної підгрупи (А) (дослідний блок)

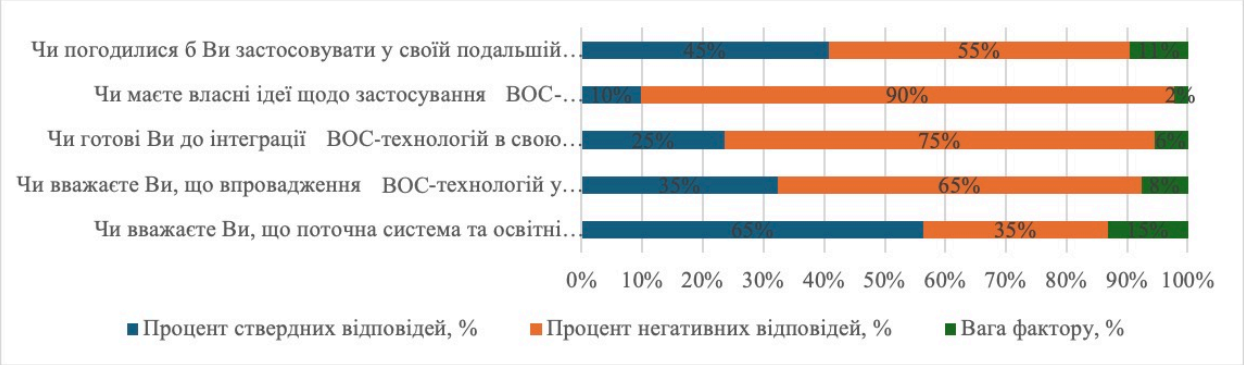


Рис. К.7. Результати другої фази опитування для студентів контрольної підгрупи (А) (практичний блок)



Рис. К.8. Результати другої фази опитування для студентів експериментальної підгрупи (Б) (інформаційний блок)

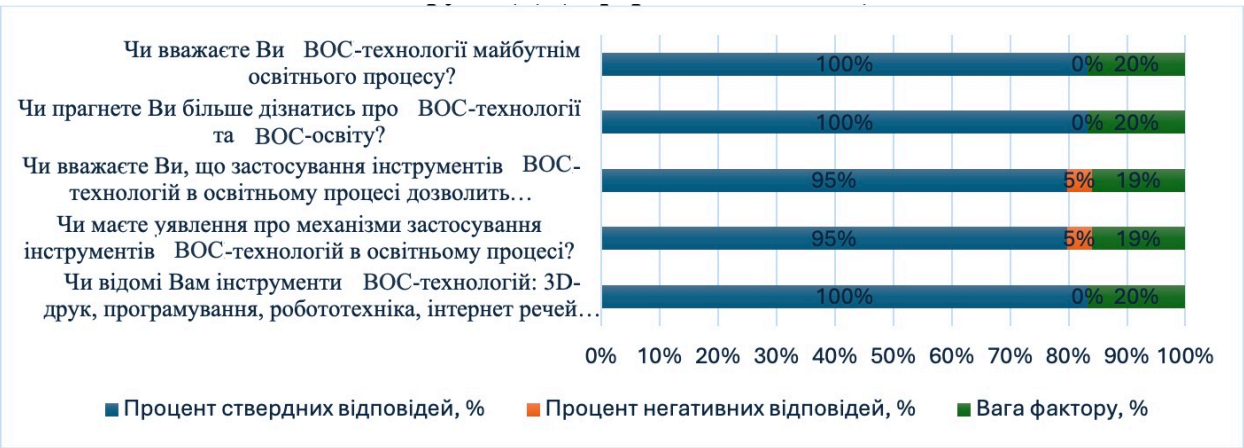


Рис.К.9. Результати другої фази опитування для студентів експериментальної підгрупи (Б) (дослідний блок)



Рис. К.10. Результати другого етапу опитування для студентів експериментальної підгрупи (Б) (практичний блок)

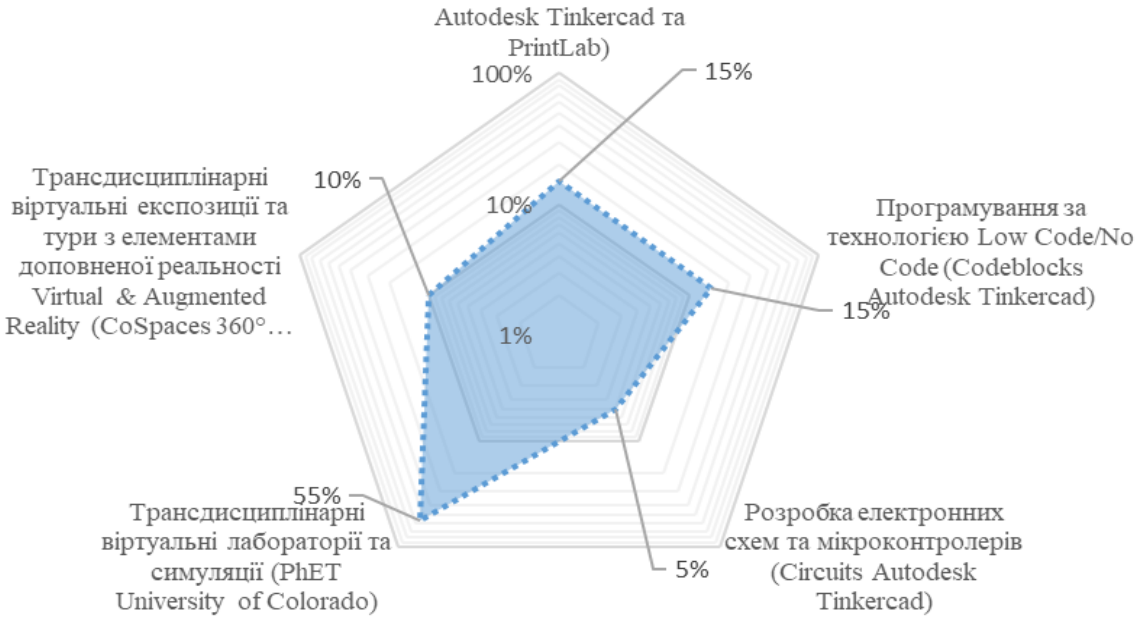


Рис. К.11. Розподіл вподобань студентів експериментальної підгрупи (Б) щодо ефективності викладання освітнього курсу різними інтегрованими STEM-технологіями

ДОДАТОК Л

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Шевчука Бориса Вікторовича

«Теорія і практика проектування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»

зі спеціальності 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Монографії

1. **Shevchuk B.**, Shevchuk L. Psychological and pedagogical aspects of organization of information interaction in the conditions of using electronic educational resources. Information and Innovation Technologies in the Life of Society / Ed. A. Ostenda, N. Svitlychna. Katowicach, 2019. 424 c.

2. **Шевчук Б. В.**, Шевчук Л. Д. Технології навчання студентів інженерно-педагогічних спеціальностей з використанням електронних освітніх ресурсів. Інформаційні технології у вищій школі : колективна монографія / за заг. ред. Т. А. Вакалюк, С. Г. Литвинової. Житомир : Вид-во ФОП «О.О.Євенок», 2019. 364 с.

Навчально-методичні посібники

3. **Шевчук Б. В.,** Ющенко А. П., Камалов Є. В. Основи електронного документообігу. Частина І : Теоретичні основи: навчально-методичний посібник. Київ, 2024. 192 с.

4. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.** Цифрові технології. Частина І. Теоретичні основи : навчально-методичний посібник. К. : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. 290 с.

5. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.** Цифрові технології. Частина ІІ. Практикум : навчально-методичний посібник. К. : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. 395 с.

6. **Шевчук Б.В.**, Ставицька А.В., Шевчук Л.Д. Цифрові інструменти у діяльності освітянина : навчально-методичний посібник. Переяслав, 2022. 190 с.

7. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.**, Олефіренко Т. О. Інформаційні технології у виробництві навчально-методичний посібник. Ч.1. К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2022. 145 с.

8. **Шевчук Б.В.** Цифрові технології в дистанційному навчанні : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я.М., 2021. 180 с.

9. **Шевчук Б. В.**, Шевчук Л. Д. Системи комп'ютерної алгебри : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2020. 224 с.

Навчальні посібники

10. Шевчук Л. Д., **Шевчук Б. В.** Ремонт і модернізація персонального комп'ютера : навчальний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2019. 324 с

Статті у наукових фахових виданнях України

11. **Шевчук Б.** Аналіз програмно-інструментальних засобів віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. «*Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми».* 2025. № 78. С. 141-149. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-141-14

12. **Шевчук Б. В.** Організаційно-педагогічні засади інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійної освіти у віртуальному освітньому середовищі. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного*

університету. Педагогічні науки. 2025. № 1. С. 243–256. DOI : https://doi.org/10.32782/2412-9208-2025-1-243-256

13. **Шевчук Б. В.** Відкрите навчання як основа формування цифрової компетентності педагогів професійного навчання. *Академічні студії. Серія «Педагогіка».* Луцьк, 2025. № 1. С. 78–85. DOI : https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2025.1.12

14. **Шевчук Б. В.** Цифрова трансформація освітнього процесу: роль і завдання викладача професійної освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 2 (42). С. 820–833. DOI : https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1787-1799

15. Бондарева Є. Ю.**, Шевчук Б. В.** Впровадження сучасних методів віртуалізації в освітній процес. *Педагогічні науки: теорія та практика.* 2024. Вип. 4 (52). С. 150–156. DOI: https://doi.org/10.26661/2786-5622-2024-4-22

16. **Шевчук Б. В.** Проектування та впровадження віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання: *Педагогічна Академія : наукові записки.* 2024. № 14. С.1–16. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14557241

17. Закусило М. М., **Шевчук Б. В**. Огляд технік тест дизайну в контексті навчання студентів інтегрованої технології забезпечення якості програмних продуктів. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2024. Вип. 23 (30). С. 39–49. DOI : https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2024.23(30).04

18. **Шевчук Б. В.** Віртуальність у сучасному світі : вплив на суспільство, культуру та технології. *Суспільство та національні інтереси.* 2024. № 4(4). С. 704–715. DOI: https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-4(4)-704-715

19. **Шевчук Б. В.,** Почтовюк С. І., Шевчук Л. Д. Створення та впровадження електронного навчального посібника з електротехнічних дисциплін для здобувачів професійного навчання. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені*

К. Д. Ушинського. Одеса, 2024. № 1(146). С. 167–174 DOI : https://doi.org/10.24195/2617-6688-2024-1-26

20. **Шевчук Б. В.** Основні ознаки віртуального середовища професійної освіти та шляхи його формування. *Вісник науки та освіти. Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія»*. 2024. № 4(22). С. 1636–1650. DOI : https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4(22)-1636-1649

21. **Шевчук Б. В.** Віртуальне освітнє середовище закладу вищої освіти: реалії та перспективи. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»*. 2023. № 14 (28). С. 493–505. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-14(28)-493-504

22. Яшанов С. М., **Шевчук Б. В.,** Назаренко В. С., Лазаренко Г. С. Педагогічні основи проєктування та реалізації віртуального освітнього середовища фахової підготовки педагогів професійного навчання. *Наукові записки. Педагогічні науки*. 2022. № 154. С. 140–150. DOI : https://doi.org/10.31392/NZ-npu-154.2022.17

23. **Шевчук Б. В.,** Яшанов С. М., Шевчук Л. Д. Використання мережевих сервісів на основі хмарних технологій у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти. *Professional Education: Methodology, Theory and Technologies*. 2021. Vol. 14. С. 266–286. DOI: https://doi.org/10.31470/2415-3729-2021-14-266-286

24. **Шевчук Б. В.,** Шевчук Л. Д., Яшанов С. М. Інтеграція моделей навчання інформатичних дисциплін в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої педагогічної освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук.* Дрогобич, 2021. Вип. 3. Т. 3. С. 296–301. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/39-3-47.

25. **Шевчук Б. В**., Шевчук Л. Д., Яшанов С. М. Педагогічні умови ефективного формування інформатичної компетентності педагогів

професійної освіти на основі хмарних технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Вип. 36. С. 98–101. DOI: https://doi.org/10.32843/2663- 6085/2021/36.20 .

26. **Шевчук Б. В.,** Шевчук Л. Д. Основні компоненти професійної діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної освіти. *Журнал інформаційних технологій в освіті (ITE)*. 2021. Вип. 45. С. 112–125. DOI: https://doi.org/10.14308/ite000735

27. **Шевчук Б. В.,** Балик Н. В. Інформаційна взаємодія учасників освітнього процесу на основі ЕОР як фактор удосконалення інформатичної підготовки фахівця. *Наукові записки*. Київ, 2020. Вип. 88 (149). С. 33–45. DOI : https://doi.org/10.31392/NZ-npu-149.2020.14

28. **Шевчук Б. В.,** Шевчук Л. Д. Впровадження цифрових освітніх технологій у підготовку майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук.* Дрогобич, 2020. Вип. 34. Т. 5. С. 255–263. DOI : https://doi.org/10.24919/2308-4863/34-5-40

Статті у зарубіжних наукових періодичних виданнях і виданнях, віднесених до міжнародних наукометричних баз даних

29. **Шевчук Б. В.** Інтеграція штучного інтелекту у віртуальні освітні середовища: персоналізація інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. *International Science Journal of Education & Linguistics.* 2025. № 4 (1). С. 90–98. https://doi.org/10.46299/j.isjel.20250401.09 (*Видання, зареєстроване в країні ЄС.*)

30. Khrystyna Partsei, **Borys Shevchuk,** Stepan Buksar, Fedir Kurtyak, Olena Barabanchyk (2025).The impact of using mobile apps on student engagement and involvement in the learning process. (2025). *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, *13*(1), 219-232. https://doi.org/10.21533/pen.v13.i1.248 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

31. Petrov, V., Hrechanovska O., **Shevchuk, B.,** Zakusylo, M., & Lekakh, A. (2024). El potencial de la realidad virtual en el modelado de procesos científicos complejos para la educación a distancia: una revisión del alcance. *Revista*

Eduweb, *18*(4), 89–103. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.04.6 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Web of Science)*

32. Girko, V.L., **Shevchuk, B.V.,** Shevchuk, L.D. (2024) The estimator G $_{59}$for the solutions of the regularized Kolmogorov - Wiener filter*Random Operators and Stochastic Equations*, №30(4), 2024, , pp. 245–260. https://doi.org/10.1515/rose-2024-2019 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

33. Girko, V.L., **Shevchuk, B.V.**, Shevchuk, L.D. (2022) The estimators G $_{9}$and G $_{10}$for the solutions of~the Kolmogorov-Wiener filter. *Random Operators and Stochastic Equations*, №30(4), 2022, pp. 295–300. DOI: https://doi.org/10.1515/rose-2022-2090 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

34. Girko V. L., **Shevchuk B. V.** and Shevchuk L. D. (2022) The G-Pencil Law under G-Lindeberg condition. The canonical equation K98 and G-logarithmic Law. *Random Operators and Stochastic Equations* №30(1), 2022. p.71-85. DOI: https://doi.org/10.1515/rose-2022-2072 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

35. Tetiana A. Vakaliuk1, Larysa D. Shevchuk, **Borys V. Shevchuk** (2020) Possibilities of Using AR and VR Technologies in Teaching Mathematics to High School Students / Universal Journal of Educational Research 8(11B): 6280-6288, 2020 **DOI: https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082267** *(Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

36. Vyacheslav L. Girko , **B. V. Shevchuk** and L. D. Shevchuk. (2020) RAP-method (random perturbation method) for minimax *G*-filter/ Random Operators and Stochastic Equations №32(8)·:p. November 2020. DOI: https://doi.org/10.1515/rose-2020-2048 *(Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus)*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

37. **Шевчук Б.** Цифрова ідентифікація учасників освітнього процесу, як основа для побудови персоналізованого навчального середовища . *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи.* Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2025. С. 346-350.

38. **Шевчук Б.** Цифрові інструменти для формування інтерактивного навчального контенту: від презентацій до віртуальних освітніх середовищ. *Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи*. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2025. С. 423-428.

39. Качуров В.А., **Шевчук Б.В.** Засоби технічного захисту інформації *:* матеріали VI Міжнародної студентської наукової конференції «*Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук*», м. Біла Церква, 07 червня 2024 р. Біла Церква, 2024. С. 251-255.

40. Шинкарук А.Р., **Шевчук Б.В.** Методи та інструменти віртуалізації освітнього середовища ЗВО. *"Освіта і наука 2024 року" :* звітно-наукова конференція студентів та аспірантів УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 8-12 квітня 2024 р. Київ. 2024. С. 1071-1074.

41. **Шевчук Б.** , Бондарєва Є., Омельчук Н. Підходи до використання штучного інтелекту в тестуванні програмного забезпечення. *Еволюція та вдосконалення традиційних підходів до наукових досліджень :* зб. тез LI Міжнародної науково-практичнної конференції, м. Любляна, 11-13 грудня 2024 р. Словенія, 2024. С. 54-56.

42. **Шевчук Б.** Моделі віртуального середовища інформатичної підготовки фахівців професійного навчання: огляд і перспективи. «*Сучасні інформаційні технології в освіті і науці*» : зб. матеріалів XV Всеукр. наук.-практ. конф. для молодих учених та здобувачів освіти, м. Умань, 25-26 квіт. 2024 р. Умань, 2024. С. 202-204.

43. Закусило М.М., **Шевчук Б.В.** Онлайн інструменти та системи тестувальника. *Спільна майстерність: паритет науки та практики в*

освітньому контексті: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. (м.Таллінн. 15.10.2023.) – Естонія: 2023. С. 94-96.

44. Єрмоленко М.В., **Шевчук Б.В.** Значення автоматизації тестування у сфері програмування. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки* : матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції, м. Біла Церква, 07.10.2022 р. Біла Церква, 2022. С. 179-180.

45. **Шевчук Б.В.** Категорії архітектури веб-додатків в залежності від шаблонів розробки та розгортання програмного забезпечення. *Трансформація освіти в контексті процесів глобалізації:* матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції м. Дніпро, 17 квітня 2024 року. Дніпро, 2024. С. 51-55.

46. Бондарєва Є. Ю., **Шевчук Б. В.** Офшорне програмування як конкурентний ринок. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки* : матеріали V Міжнародної студентської наукової конференції, м. Рівне, 27 жовтня 2023 р. Рівне, 2023. С. 154-156.

47. Яшанов С., **Шевчук Б.**, Назаренко В. Формування інформатичної компетентності педагогів професійного навчання на основі комплексного використання цифрових технологій : IX Міжнародної наукової-практичної конференції «*Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*», присвяченої пам'яті член-кореспондента НАПН України Віктора Сидоренка (20 травня 2023 року) / за заг. ред. Д. Кільдерова, В. Харламенко. Київ, 2023. 295 с. С. 220-224.

48. Яшанов С.М., **Шевчук Б.В.** Створення та застосування інтелектуальних навчальних систем в системі інформатичної підготовки педагогів професійного навчання. *Інноваційні освітні технології в системі неперервної освіти: вітчизняний і світовий досвід упровадження :* матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 28-29 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 236-239.

49. **Шевчук Б.В.** Методологія управління ІТ-проектами. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці :* матеріали V Всеукраїнської науково-

практичної конференції молодих вчених, м. Переяслав, 27 квітня 2023 р. Переяслав, 2023. С. 198-202.

50. **Шевчук Б.В.** Використання інструмента TestRail при створенні Test Case. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці :* матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, м. Переяслав, 27 квітня 2023 р. Переяслав, 2023. С. 180-184.

51. Закусило М., **Шевчук Б.** Онлайн інструменти в роботі тестувальника. X Міжнародної наукової-практичної конференції «*Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*», присвяченої пам'яті членкореспондента НАПН України Віктора Сидоренка (24 лютого 2024 року) / за заг. ред. Д. Кільдерова, В. Харламенко. Київ, 2024 с. 94-98.

52. Бойко Є.Ю., **Шевчук Б.В.** Психолого-педагогічні аспекти формування пізнавального інтересу фахівців професійно-технічних закладів освіти засобами ІКТ. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1131-1133.

53. Болілий Р.О., **Шевчук Б.В.** Використання UML діаграм в програмуванні. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1137-1139.

54. Бондарєв-Чернов І.С., **Шевчук Б.В.** Технічні вимоги до розробки інформаційно-навчального середовища. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1133-1135.

55. Брик О.О., **Шевчук Б.В.** Аналіз інформаційних технологій і мультимедіа для створення дидактичних матеріалів. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1135-1137.

56. Долгіх Л.М., **Шевчук Б.В.** Особливості застосування кейс-технологій при підготовці майбутніх фахівців професійного навчання. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1126-1127.

57. Жданюк І.О., **Шевчук Б.В.** Застосування технологій розробки ПЗ при підготовці фахівців спеціальності прикладна лінгвістика. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки* : матеріали ІІІ Міжнародної студентської наукової конференції, м. Біла Церква, 07.10.2022 р. Біла Церква, 2022. С.204-205.

58. Литвин В.С., **Шевчук Б.В.** Інноваційні розробки в галузі баз даних та їх вплив на сучасне суспільство. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1130-1131.

59. Рудник С.М., **Шевчук Б.В.** Проектування реляційних баз даних. *Освіта і наука – 2023 :* матеріали науково-звітної студентської конференції УДУ імені Михайла Драгоманова, м. Київ, 4-6 квітня 2023 р. Київ, 2023. С. 1128-1129.

60. **Шевчук Б.В.**, Шпильовий Ю.В. Інструменти віртуального освітнього середовища у фаховій підготовці педагогічних кадрів. *Модернізація педагогічної освіти у глобальному вимірі безпеки соціально-турбулентного світу :* матеріали міжнародного форуму, м. Київ, 16.02.2023 р. Київ, 2023. С. 331-332.

61. **Шевчук Б.В.**, Шевчук Л.Д. Організаційно-педагогічні умови професійної підготовки вчителів до фахової інноваційної діяльності. *Eurasian scientific discussions:* матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. (м.Барселона, Іспанія, 18-20.12.2022 р.). Барселона, 2022. С. 345-349.

62. **Шевчук Б.В.** Віртуалізація освітнього середовища ЗВО у процесі підготовки майбутнього фахівця. *Філософські аспекти професійної освіти*:

матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. (м. Херсон, 17.11.2022 р.), Херсон, 2022. С. 265-266.

63. **Шевчук Б.В.** Використання віртуального освітнього середовища при формуванні інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійної освіти. *Трудове навчання і технології:* матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті академіка Дмитра Олександровича Тхоржевського (м.Київ, 27 травня 2022 р.), Київ, 2022. С. 35.

64. **Шевчук Б.В.**, Шевчук О.М., Ставицька А.В. Віртуальні дошки як інструмент формування цифрової компетентності здобувачів. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м.Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 175-178.

65. **Шевчук Б.В.**, Шевчук О.М. Функціонування інтернет-ресурсу під час дистанційного навчання. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 206-208.

66. **Шевчук Б.В.**, Ставицька А.В. Цифровізація освітнього контенту викладача засобами інтернет-технологій. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 189-192.

67. Клімов Антон, **Шевчук Б.В.** Використання цифрових технологій в освітньому процесі. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м. Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав, 2022. С. 141-144.

68. Рудик І.І., **Шевчук Б.В.** Потреби тестування програмного забезпечення. *Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки*: матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції (м. Біла Церква, 07.10.2022 р.), Вінниця, «Європейська наукова платформа». 2022. С.186-189.

69. **Шевчук Б.В.** Цифрові технології у графічній підготовці педагогів професійного навчання. *Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку:* матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті член-кореспондента НАПН України Віктора Костянтиновича Сидоренка (м. Київ, 28 травня 2022 року), Київ. 2022. С. 29.

70. **Шевчук Б.В.** Вебтехнології при формуванні інформатичних компетентностей здобувачів професійної освіти. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції молодих вчених (м.Переяслав, 12.05.2022 р.), Переяслав. 2022. С. 203-206.

71. **Шевчук Б.В.**, Мельник Д.М. Негативний вплив сучасного інформаційного простору на психічне і фізичне здоров'я дитини. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М.Ісак, Л.Д.Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 235-238.

72. **Шевчук Б.В.**, Гергало О.А. Електронні освітні ресурси у психології. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М.Ісак, Л.Д.Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 220-224.

73. **Шевчук Б.В.**, Декет К.В. Проблеми інформаційної безпеки в навчальних закладах України. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М.Ісак, Л.Д.Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 181-184.

74. **Шевчук Б.В.**, Ставицька А.В. Інтелектуальні карти як основний метод формування навчально-пізнавальної компетенції студентів. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю

(м. Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М. Ісак, Л.Д. Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 228-231.

75. **Шевчук Б.В.** Цифрові інструменти для забезпечення дистанційної форми навчання. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці:* матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених з міжнародною участю (м.Переяслав, 26-27 травня 2021 р.) / укл. Л.М. Ісак, Л.Д. Шевчук. Переяслав: ПХДПУ, 2021. С. 224-228.

76. **Шевчук Б.В.** Формування цифрової компетентності у процесі підготовки майбутніх педагогів. *Сучасні інформаційні технології в освіті та науці:* матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет - конференції молодих вчених з міжнародною участю (26-27 березня 2021 р.) - Умань, 2021. С. 186-188.

77. Шевчук Л.Д., **Шевчук Б.В.** Формування ІКТ- компетентності майбутніх учителів засобами цифрових технологій. The X I The International scientific and practical conference «*Academic research in multidisciplinary innovation*» (Amsterdam, November 30 – December 03, 2020). Netherlands. P.315-319.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

78. **Шевчук Б.В.** Сутність інформатичної підготовки фахівців професійного навчання в ЗВО. Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету ПНПУ ім. В. Г. Короленка; редкол.: Т.М. Бараболіна (голов.ред.) та ін. – Полтава, 2024. – с.80-83.

79. Яшанов С. М., **Шевчук Б.В.** Комп'ютерні технології в технічних системах: робоча прогр. навч. дисципліни для здобувачів освітнього рівня (магістр), галузі знань *01 Освіта/Педагогіка*, спеціальності *015.39 Професійна освіта. Цифрові технології*. Переяслав. 2024. 12 с.

80. Закусило М.М., **Шевчук Б.В.** Огляд основних методологій тестування програмного забезпечення: порівняння переваг і недоліків. «Освіта і наука 2024 року». зб. наук. праць УДУ імені Михайла Драгоманова. Київ. 2024. С. 1075- 1076.

81. Яшанов С. М., **Шевчук Б.В.** Новітні засоби інформаційної техніки : робоча прогр. навч. дисципліни для здобувачів освітнього рівня (магістр), галузі знань *01 Освіта/Педагогіка*, спеціальності *015.39 Професійна освіта. Цифрові технології*. Переяслав. 2024. 12 с.

82. **Шевчук Б.В.** Архітектура та проектування програмного забезпечення: навч. прогр. Переяслав. 2023. 13 с.

83. Яшанов С. М., **Шевчук Б.В.** Наскрізна програма практичної підготовки. навч. прогр. для здобувачів освітнього рівня (магістр), галузі знань *01 Освіта/Педагогіка*, спеціальності *015.39 Професійна освіта. Цифрові технології*. Переяслав. 2024. 16 с.

84. **Шевчук Б.В.** Віртуалізація освітнього простору ЗВО: теоретичний аспект. *Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти*: збірник наукових праць. Полтава: ПДАУ, 2023. С. 200-202.

85. Макеєва К.О., **Шевчук Б.В.** Віртуалізація освітнього середовища ЗВО при підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Освіта і наука – 2022. Зб. Наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Дагоманова, 2022. С. 35-37.

86. **Шевчук Б.В.**, Шевчук Л.Д. Сутність технологічного підходу в проектуванні та професіоналізації процесу навчання. Publishing House «Baltija Publishing», 2023. С. 364-368

ДОДАТОК М

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Шевчука Бориса Вікторовича

«Теорія і практика проектування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»

зі спеціальності 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Основні положення та результати дисертаційної роботи представлено в доповідях на наукових, науково-практичних, науково-методичних конференціях та семінарах різного рівня, зокрема:

– **масові науково-практичні заходи міжнародного рівня:**

1. XI Міжнародна науково-практична конференція «*Академічні дослідження в галузі міждисциплінарних інновацій*» (м. Амстердам, 30 листопада – 3 грудня 2020 р.); Форма участі – заочна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Формування ІКТ- компетентності майбутніх учителів засобами цифрових технологій».

2. X I Міжнародна науково-практична конференція пам’яті академіка Дмитра Олександровича Тхоржевського «*Трудове навчання і технології»* (м.Київ, 27 травня 2022 р.); Форма участі – очна, публікація тез на тему: «Використання віртуального освітнього середовища при формуванні інформатичних компетентностей майбутніх педагогів професійної освіти*»*.

3. VIII Міжнародна науково-практична конференція пам’яті член-кореспондента НАПН України Віктора Костянтиновича Сидоренка «*Актувальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку»* (м.Київ, 28 травня 2022 року); Форма участі – очна, публікація тез (у співаторстві) на тему: «Цифрові технології у графічній підготовці педагогів професійного навчання*»*

4. III Міжнародна студентська наукова конференція «*Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки*» (м. Біла Церква, 07.10.2022 р.); Форма участі – заочна, публікація тез (у співаторстві) на тему: «Потреби тестування програмного забезпечення».

5. Міжнародна науково-практична конференція «*Філософські аспекти професійної освіти*» (м. Херсон, 17.11.2022 р.); Форма участі – заочна, публікація тез на тему: «Віртуалізація освітнього середовища ЗВО у процесі підготовки майбутнього фахівця».

6. XII Міжнародна науково-практична конференція *Eurasian scientific discussions:* (м.Барселона, 18-20.грудня 2022 р.); Форма участі – заочна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Організаційно-педагогічні умови професійної підготовки вчителів до фахової інноваційної діяльності».

7. Міжнародний форум «*Модернізація педагогічної освіти у глобальному вимірі безпеки соціально-турбулентного світу»*(м.Київ, 16 лютого 2023р.); Форма участі – очна, публікація тез на тему: «Інструменти віртуального освітнього середовища у фаховій підготовці педагогічних кадрів».

8. XIII Міжнародна науково-практична конференція пам’яті академіка Дмитра Тхоржевського «*Технологічна освіта: сучасні реалії та перспективи розвитку*» (м. Київ, 23 лютого 2024 року) ; Форма участі – очна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Формування інформатичної компетентності педагогів професійного навчання на основі комплексного використання цифрових технологій».

9. X Міжнародна наукової-практична конференція «*Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*», присвяченої пам’яті членкореспондента НАПН України Віктора Сидоренка (м. Київ, 24 лютого 2024 року); Форма участі – заочна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Онлайн інструменти в роботі тестувальника»

10. Міжнародна науково-практична конференція «*Інноваційні освітні технології в системі неперервної освіти: вітчизняний і світовий досвід*

упровадження» (м.Київ, 28-29 квітня 2023 р.); Форма участі – очна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Створення та застосування інтелектуальних навчальних систем в системі інформатичної підготовки педагогів професійного навчання».

11. V Міжнародна студентська наукова конференція «*Теоретична та практичне застосування результатів сучасної науки*» (м. Рівне, 27 жовтня 2023 р.); Форма участі – заочна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Офшорне програмування як конкурентний ринок».

12. Міжнародна науково-практична конференція «*Спільна майстерність: паритет науки та практики в освітньому контексті*» (м. Таллінн, 15 жовтня 2023 р.); Форма участі – заочна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Онлайн інструменти та системи тестувальника).

13. LI Міжнародна науково-практична конференція *«Еволюція та вдосконалення традиційних підходів до наукових досліджень»* (м.Любляна 11-13 грудня 2024 р.); Форма участі – заочна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Підходи до використання штучного інтелекту в тестуванні програмного забезпечення».

14. IV Міжнародна науково-практична конференція *«Інноваційні технології в математичній та професійній освіті: реалії та перспективи» (*м. Переяслав, 15-16 квітня 2025 року). Форма участі – очна, виступ на пленарному засіданні, публікація тез на тему: «Цифрова ідентифікація учасників освітнього процесу, як основа для побудови персоналізованого навчального середовища».

– **масові науково-практичні заходи всеукраїнського рівня:**

15. III Всеукраїнська науково -практична Інтернет - конференція молодих вчених з міжнародною участю «*Сучасні інформаційні технології в освіті та науці*»(м. Умань, 26-27 березня 2021 р.); Форма участі – заочна, публікація тез на тему: «Формування цифрової компетентності у процесі підготовки майбутніх педагогів».

16. III Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція молодих вчених з міжнародною участю «*Новітні інформаційні технології в освіті і науці»* (м.Переяслав, 26-27 травня 2021 р.); Форма участі – очна, публікація тез на тему: «Цифрові інструменти для забезпечення дистанційної форми навчання».

17. IV Всеукраїнська науково-практична Інтернет конференція молодих вчених «*Новітні інформаційні технології в освіті і науці»* (м.Переяслав, 12.травня 2022 р.,); Форма участі – очна, публікація тез на тему: «Вебтехнології при формуванні інформатичних компетентностей здобувачів професійної освіти».

18. науково-звітна студентська конференця УДУ імені Михайла Драгоманова «*Освіта і наука – 2022»* (м.Київ, 11-15 травня 2022 р.); Форма участі – заочна, публікація тез на тему: «Віртуалізація освітнього середовища ЗВО при підготовці майбутніх педагогів професійного навчання».

19. V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «*Новітні інформаційні технології в освіті і науці»*(м.Переяслав, 27 квітня 2023р.); Форма участі – очна, публікація тез на тему: «Використання інструмента TestRail при створенні Test Case».

20. науково-звітна студентська конференція УДУ імені Михайла Драгоманова «*Освіта і наука – 2023»* (м.Київ, 4-6 квітня 2023 р.); Форма участі – очна, публікація тез (у співавторстві) на тему: «Технічні вимоги до розробки інформаційно-навчального середовища».

21. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «*Сучасні тенденції підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти»* (м. Полтава, 24-25 травня 2023 р.) Форма участі – заочна, публікація тез на тему: «Віртуалізація освітнього простору ЗВО: теоретичний аспект».

22. науково-звітна студентська конференція УДУ імені Михайла Драгоманова «*Освіта і наука – 2024»* (м.Київ, 8-12 квітня 2024 р.); Форма

участі – заочна, публікація тез на тему: «Огляд основних методологій тестування програмного забезпечення: порівняння переваг і недоліків»

23. XV Всеукраїнська науково-практична конференція для молодих учених та здобувачів освіти «*Сучасні інформаційні технології в освіті і науці*» (м. Умань, 25-26 квітня 2024 р.) Форма участі – заочна, публікація тез на тему: «Моделі віртуального середовища інформатичної підготовки фахівців професійного навчання: огляд і перспективи»

ДОДАТОК Н

ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Шевчука Бориса Вікторовича

«Теорія і практика проектування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»

зі спеціальності 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

(СКАНОВАНІ КОПІЇ)

Впровадження основних положень і результатів дослідження в освітній процес підтверджується довідками:

– Полтавського державного аграрного університету (№ 01-11/73 від 3.06.2025 р.);

– Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (№ 9 від 09.05.2025 р.);

– Університету Григорія Сковороди в Переяславі (№ 848 від 23.06.2025 р.);

– Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (№ 16-10/489 від 14.09.2025 р.);

– Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (№ 313 від 16.07.2025 р.);

– Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (№ 977/01 від 19.06.2025 р.) ;

– Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (№ 186/01.03-33 від 23.02.2026 р.) .

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, тел./факс: (0532) 50-02-73,
E-mail: pdau@pdau.edu.ua https://www.pdau.edu.ua Код ЄДРПОУ 00493014

03.06.2025 № 01-11/73 На № _____ від _____

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертації
Шевчука Бориса Вікторовича
на тему
«Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»

Упродовж 2024-2025 н.р. у Полтавському державному аграрному університеті в процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання було впроваджено окремі результати дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича, що були присвячені проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, в якому інтегровано технічні та програмні навчальні засоби.

Елементи розробленого віртуального освітнього середовища інтегровано у навчальний курс «Інноваційні технології в професійній освіті», а також у систему підтримки змішаного навчання. Зокрема, було адаптовано й використано розроблену автором модель цифрової взаємодії здобувачів в умовах віртуального середовища, що сприяло підвищенню якості засвоєння навчального матеріалу та рівня сформованості цифрової компетентності студентів.

Впровадження матеріалів дослідження Шевчука Б.В. сприяло модернізації інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, а саме: підвищенню ролі самоосвіти та самовдосконалення з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, вмотивованості самостійної роботи студентів, використанню інноваційних інструментів навчання, що включають широке впровадження в навчальний процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання сучасні віртуальні освітні середовища.

Обговорення матеріалів дисертаційного дослідження було затверджено на засіданні кафедри будівництва та професійної освіти (протокол № 12 від 03.06.2025 р.). Впровадження результатів дослідження Шевчука Б.В. сприяло ефективності розвитку цифрових компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальних освітніх середовищах.

Проректор з науково-педагогічної, наукової роботи,
д. с.-г. н., професор Анатолій ШОСТЯ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10
E-mail chnpu @ chnpu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125674

09.05.2025 № 9 На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Шевчука Бориса Вікторовича на тему: **«Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»** на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 011 – Освітні, педагогічні науки

Упродовж 2023-2025 н.р. результати дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича були впроваджені в освітній процес у Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка межах реалізації дисциплін інформатичного циклу в умовах дистанційного та змішаного навчання.

На основі розробленої автором концепції віртуального освітнього середовища, а також структурно-функційної моделі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у віртуальному освітньому середовищі, було оновлено зміст навчальних матеріалів, впроваджено елементи персоналізованого цифрового середовища, інтегровано сучасні цифрові сервіси для організації змішаного навчання.

Практичні компоненти дослідження використовувались для підвищення ефективності освітнього процесу, зокрема при формуванні цифрової компетентності здобувачів освіти, організації взаємодії в інформаційному середовищі та реалізації інноваційних педагогічних методик. Таким чином, результати наукової роботи мають практичну значущість та сприяють удосконаленню освітнього процесу відповідно до сучасних вимог цифровізації освіти.

Матеріали дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича на тему: «Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання» були розглянуті та схвалені на засіданні вченої ради навчально-наукового інституту професійної освіти та технологій Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка (протокол № 10 від 08.05.2025 р.).

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Чернігівський колегіум»
імені Т.Г. Шевченка,
кандидат педагогічних наук, професор Наталія НОСОВЕЦЬ

Торубара О.М.
(04622) 3-31-73

Міністерство освіти і науки України
УНІВЕРСИТЕТ ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ В ПЕРЕЯСЛАВІ
вул. Сухомлинського, 30,
м. Переяслав,
Київська обл., 08401
тел.: (044) 293-11-11
ел. пошта: uhsp.edu@gmail.com
код ЄДРПОУ 04543387
23.06.2025 № 848

Ministry of Education and Science of Ukraine
HRYHORII SKOVORODA UNIVERSITY IN PEREIASLAV
30, Sukhomlynskoho Str.
Pereiaslav,
Kyiv reg., 08401
tel.: (044) 293-11-11
e-mail: uhsp.edu@gmail.com

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Шевчука Бориса Вікторовича
на тему
«Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
011 Освітні, педагогічні науки

Результати дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича щодо проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання були впроваджені впродовж 2023-2025 н.р. в освітній процес Університету Григорія Сковороди в Переяславі в межах інформатичної підготовки педагогів професійного навчання в умовах змішаного навчання.

На основі запропонованої Шевчуком Б.В. концепції віртуального освітнього середовища та розробленої ним структурно-функційної моделі інформатичної підготовки майбутніх педагогів, було модернізовано зміст навчально-методичних матеріалів, упроваджено елементи персоналізованого цифрового середовища та інтегровано сучасні цифрові сервіси з метою ефективної організації змішаного навчання.

Практичні напрацювання дослідження використано для оптимізації освітнього процесу, зокрема — у формуванні цифрової компетентності здобувачів освіти, забезпеченні результативної взаємодії у цифровому середовищі та впровадженні інноваційних педагогічних підходів. Матеріали дисертаційної роботи стали основою для підготовки методичних рекомендацій щодо проєктування віртуального освітнього середовища, орієнтованого на підготовку педагогів професійного навчання.

Результати наукової праці вирізняються практичною значущістю та сприяють модернізації освітнього процесу відповідно до актуальних вимог цифровізації.

Упровадження наукових результатів сприяло підвищенню ефективності інформатичної підготовки здобувачів освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта» в умовах функціонування віртуального освітнього середовища.

Матеріали дисертаційного дослідження були розглянуті та схвалені на засіданні кафедри теорії та методики професійної підготовки (протокол № 11 від 22.05.2025 р.).

Ректор Віталій КОЦУР

Зав. кафедрою Інна ЛЕВЧЕНКО

Університет Григорія Сковороди в Переяславі
№ 848 від 23.06.2025

УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600, т./ф. (0536) 75-81-86, т.75-83-89
e-mail: office@kdu.edu.ua, www.kdu.edu.ua, ЄДРПОУ 05385631

18.06.25 № 16-10/489
на № _____

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Шевчука Бориса Вікторовича
на тему
«Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
011 – Освітні, педагогічні науки

У Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського впродовж 2023-2025 н. р. у процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання були впроваджені результати дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича, присвячені теорії і практиці проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Зокрема, розроблені окремі компоненти моделі віртуального освітнього середовища використано під час удосконалення навчально-інформаційного контенту для електронних курсів дисциплін інформатичного спрямування в системі Moodle. Окремі методичні підходи до адаптації освітнього контенту та інструменти педагогічного проєктування стали основою для удосконалення цифрових компетентностей викладачів та здобувачів освіти.

Внаслідок впровадження було досягнуто підвищення якості організації дистанційного навчання з дисциплін «*Основи інформаційних технологій*» та «*Проєктування інформаційних систем*», що, у свою чергу, сприяло вдосконаленню навчально-методичного забезпечення професійної підготовки здобувачів освіти.

Підсумкове узагальнення даних експериментальної роботи підтверджує висновок про позитивний вплив на якість інформатичної підготовки здобувачів вищої освіти в умовах віртуального освітнього середовища

Результати проведеного педагогічного експерименту засвідчують наукову значущість та актуальність дисертаційного дослідження Б. В. Шевчука, а також підтверджують доцільність впровадження його основних положень і практичних напрацювань у систему інформатичної підготовки майбутніх фахівців. Застосування отриманих результатів сприятиме підвищенню ефективності формування цифрових компетентностей здобувачів вищої освіти в умовах функціонування віртуальних освітніх середовищ..

Перший проректор Володимир НИКИФОРОВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)
3-45-82, E-mail: post@udpu.edu.ua УДПУ імені Павла Тичини р/р UA14 820172 0343 12100 22 0000 4420,
банк одержувача Державна казначейська служба України, м. Київ МФО 820172, код 02125639

19.06.2025 № 977/01

На №_____від_____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Шевчука Бориса Вікторовича

на тему: «Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

зі спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки

Результати дисертаційного дослідження Шевчука Б. В. за темою: «Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання» впроваджувались в освітній процес Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини впродовж 2023/2025 н. р., зокрема в рамках реалізації освітніх програм за спеціальністю А5 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти. У процесі впровадження використано розроблену автором концепцію віртуального освітнього середовища, структурно-функційну модель інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, а також визначені необхідні та достатні умови для створення цифрового освітнього середовища в умовах сучасного закладу вищої освіти. Ці результати стали підґрунтям для оновлення змісту навчальних дисциплін, зокрема «Комп'ютерні технології в освітньому процесі» та «Мережеві цифрові технології», для бакалаврів та «Інноваційні технології у галузі професійної освіти», для магістрів за спеціальністю А5 «Професійна освіта (Компютерні технології)»

Інтеграція результатів дисертаційної роботи дозволила модернізувати навчально-методичне забезпечення курсів, підвищити якість інформатичної підготовки, активізувати використання цифрових платформ (Moodle, Google Workspace for Education, Zoom), а також сприяла формуванню цифрової, інформаційної та педагогічної компетентностей у майбутніх фахівців. Крім того, практичні компоненти дослідження Шевчука Б. В. були використані при реалізації елементів змішаного та дистанційного навчання, впровадженні персоналізованих цифрових середовищ студентів і викладачів, а також при розробці методичних рекомендацій для організації освітнього процесу в умовах цифровізації.

Результати дисертаційного дослідження Шевчука Б. В. мають значну практичну значущість, сприяють інноваційному розвитку освітнього середовища, відповідають стратегічним завданням цифровізації вищої освіти України та можуть бути адаптовані до інших галузей педагогічної підготовки. Обговорено та схвалено на засіданні кафедри професійної освіти та технологій за профілями (протокол № 14 від 27.05.2025 р.)

Перший проректор Андрій ГЕДЗИК

11304

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА
01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9
Телефон: 234-11-08
E-mail:rector@npu.edu.ua; код ЄДРПОУ 44807628

16.07.2025 № 3/3

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Шевчука Бориса Вікторовича
на тему
«Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
011 – Освітні, педагогічні науки

Результати дисертаційного дослідження щодо теорії і практики проєктування віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання були успішно впроваджені впродовж 2023-2025 н.р. в навчальний процес та організацію освітньої діяльності Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Спроєктоване віртуальне освітнє середовище інтегровано у навчальні програми як основний інструмент підтримки змішаних та дистанційних форм навчання. Воно забезпечує комплексну взаємодію учасників освітнього процесу – студентів, викладачів і адміністрації – через цифрові платформи та сервіси. Впроваджені напрацювання включають:

- розробку методології проєктування віртуального освітнього середовища з урахуванням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;
- інтеграцію адаптивних технологій змішаного навчання у навчальні програми;
- впровадження електронних навчальних матеріалів і цифрових інструментів підтримки навчального процесу;
- підвищення якості професійної підготовки здобувачів вищої освіти через інноваційні форми організації навчання.

Впроваджене віртуальне середовище не лише модернізує освітній процес, а й створює умови для розвитку професійної компетентності майбутніх педагогів, формує у них навички роботи з сучасними ІКТ, які є необхідними для ефективної професійної діяльності у сучасному інформаційному суспільстві.

Окрім цього, система підтримки змішаного навчання, реалізована у віртуальному середовищі інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, дозволяє ефективно поєднувати аудиторні заняття з самостійною роботою здобувачів, розширює можливості для дистанційного навчання, що особливо актуально в умовах підвищеної мобільності та змінних соціальних викликів.

Розроблене Борисом Шевчуком віртуальне освітнє середовище інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є достатньо ефективним і може бути рекомендовано до широкого впровадження у практику роботи закладів вищої освіти.

Обговорено на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій (протокол № 8 від 26.06.2025 р.).

Проректор з наукової роботи **Григорій ТОРБІН**

Завідувач кафедри
інформаційних систем і технологій **Сергій ЯШАНОВ**

УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА
(ТНПУ)
вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027,
тел. (0352) 43-58-80, факс (0352) 43-60-02
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544

UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE
TERNOPIL VOLODYMYR HNATIYK
NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY
(TNPU)
2 M.Kryvonosa st., Ternopil, 46027, Ukraine
tel. +38 0352 43-58-80, fax: +38 0352 43-60-02
e-mail: info@tnpu.edu.ua

Від «25» 02 2026 р. № 06/03-33 На № _____ від «____» _____ 20___ р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Шевчука Бориса Вікторовича
на тему: *«Теорія і практика проєктування віртуального освітнього середовища інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання»*
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 011 – Освітні, педагогічні науки

Результати дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича, присвяченого обґрунтуванню теоретичних засад і розробці практичних механізмів проєктування віртуального освітнього середовища для інформатичної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, були впроваджені впродовж 2023-2025 н.р., в освітній процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

У межах реалізації освітніх програм другого (магістерського) рівня за спеціальністю 015 – Професійна освіта, зокрема при викладанні дисциплін «Технології дистанційного навчання», та першого (бакалаврського) рівня «Цифрові технології та засоби навчання », «Комп'ютерні мережі та захист даних», активно застосовувались методологічні підходи проєктування віртуального освітнього середовища, структурно-функційна модель, а також програмно-інструментальні рішення, сформовані у межах дисертаційного дослідження.

На основі запропонованої концепції створення та реалізації віртуального освітнього середовища було оптимізовано педагогічні умови організації дистанційного та змішаного навчання, оновлено цифрові освітні ресурси, а також впроваджено персоналізовані цифрові середовища здобувачів і викладачів. Суттєво зросла ефективність розвитку цифрової, інформаційної та методичної компетентностей у здобувачів вищої освіти.

Окремо варто відзначити, що результати дослідження були використані для підготовки методичних матеріалів з питань організації цифрового навчального середовища, підвищення цифрової грамотності педагогічних працівників, а також у розробці проєктів з цифрової трансформації освітнього процесу в університеті.

Результати дослідження Б.В. Шевчука, дозволяють дійти висновку, що дисертаційна робота є науково важливою і своєчасною, адже впровадження розроблених підходів сприяє підвищенню якості освітнього процесу, його інноваційності, відкритості та технологічної гнучкості, що повною мірою відповідає завданням модернізації системи вищої освіти України в умовах цифровізації.

Результати впровадження дисертаційного дослідження Шевчука Бориса Вікторовича, розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних технологій (протокол № 7 від 16.02.2026 р.).

Проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва — Ірина ЗАДОРОЖНА

Завідувач кафедри комп'ютерних технологій — Юрій ФРАНКО